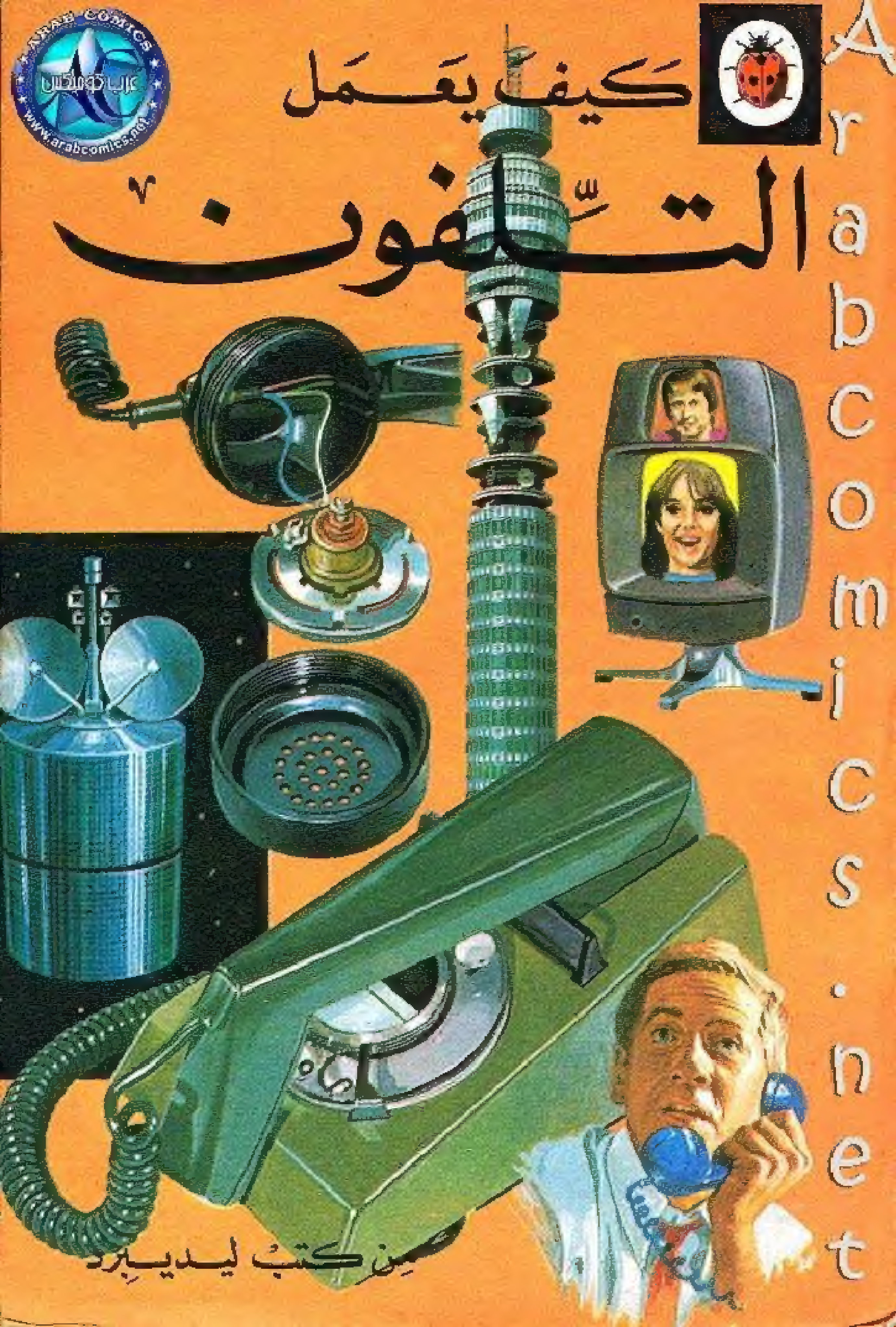

كيف يعمل
التلفون
٧
من كتب ليديبرد
Arabcomics.net
ARAB COMICS
عرب كوميكس
www.arabcomics.net

يَشْرَحُ هذا الكتابُ بعبَاراتٍ سَهلةٍ كَيْفَ تَعْمَلُ شَبَكاتُنا التلفونيَّةُ (الهاتِفِيَّةُ)؛ وكيفَ يُمكِنُنا أنْ نَسْتَخْدِمَها على أفضلِ وَجْهٍ. كما يُقَدِّمُ لنا أيضاً حقائِقَ مُهِمَّةً عَن تركيبِ الأجهزةِ التلفونيّة ووظيفةِ كُلِّ جُزْءٍ منها، كما يَعرِضُ لنا وَصْفاً شيِّقاً للخَدَماتِ والمُعدَّات الهاتِفِيَّةِ العالَمِيَّةِ التي تُمَكِّنُنا من التَّحَدُّثِ مَعَ أُناسٍ يَبعُدُونَ عنّا آلافَ الكيلومترات إمّا عَنْ طَريقِ الكُبول السلكيّة عَبْرَ البحارِ أو بواسطة محطّات الاتّصالِ اللاسلكيِّ والأقمارِ الصّناعِيَّةِ.

طُبِع في انكلترا © الطّبعة الأولى ١٩٧٥

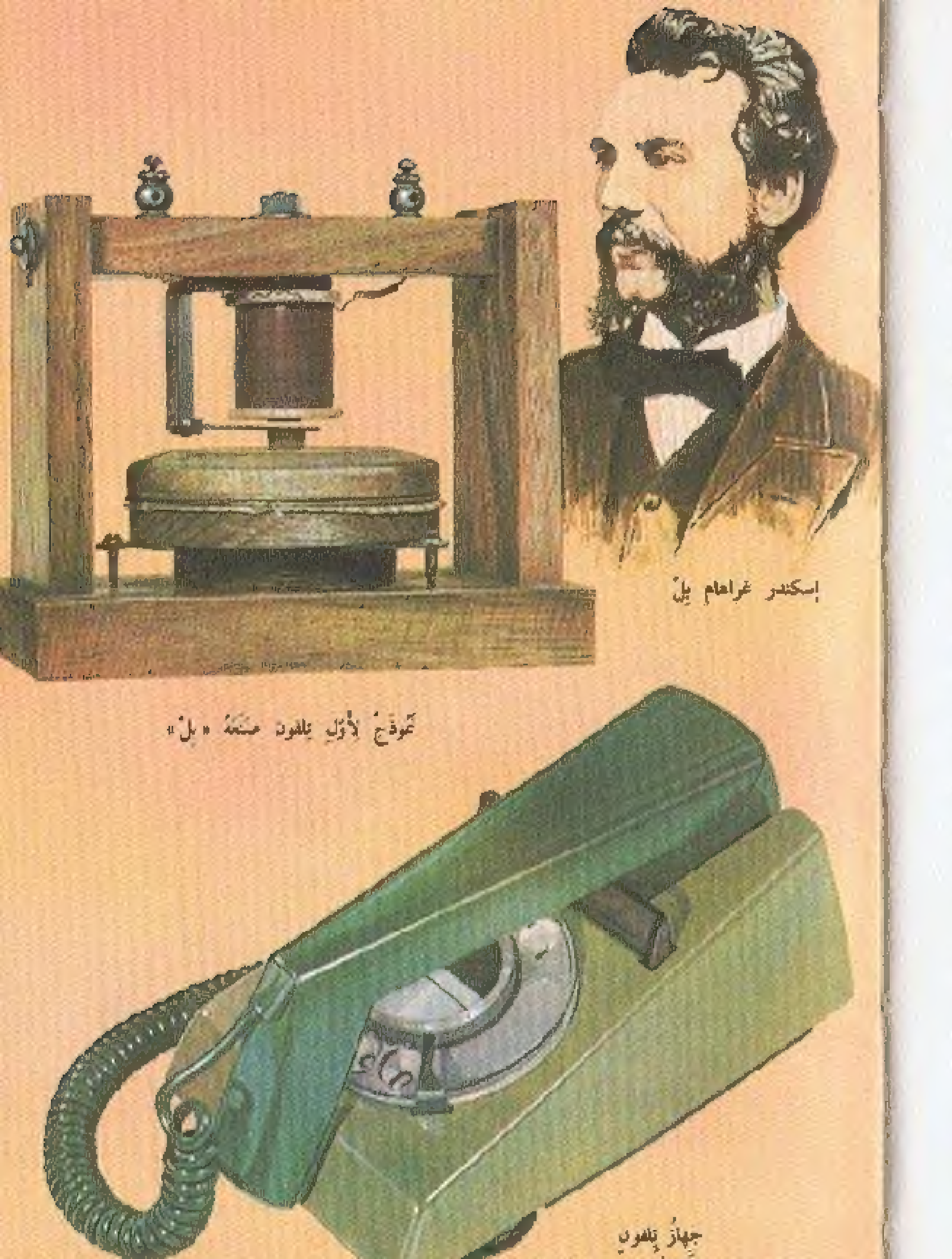
الفهرس

كَيفَ يعَمَل التِّلفون



تأليف:
داوُد كاري
نقله الى العربيَّة:
سَيف الدّين بغدادي
وضع الرسوم:
ب. هـ. رُوبِنسُون

الناشرون:
مكتبة لبنان — بيروت
ليديبِرد بُوك ليمتد — لافبورو
لونغمان — هارلو



إسكندر غراهام بِلْ

نموذجٌ لأوّلِ تلفونٍ صنعَهُ « بِلْ »

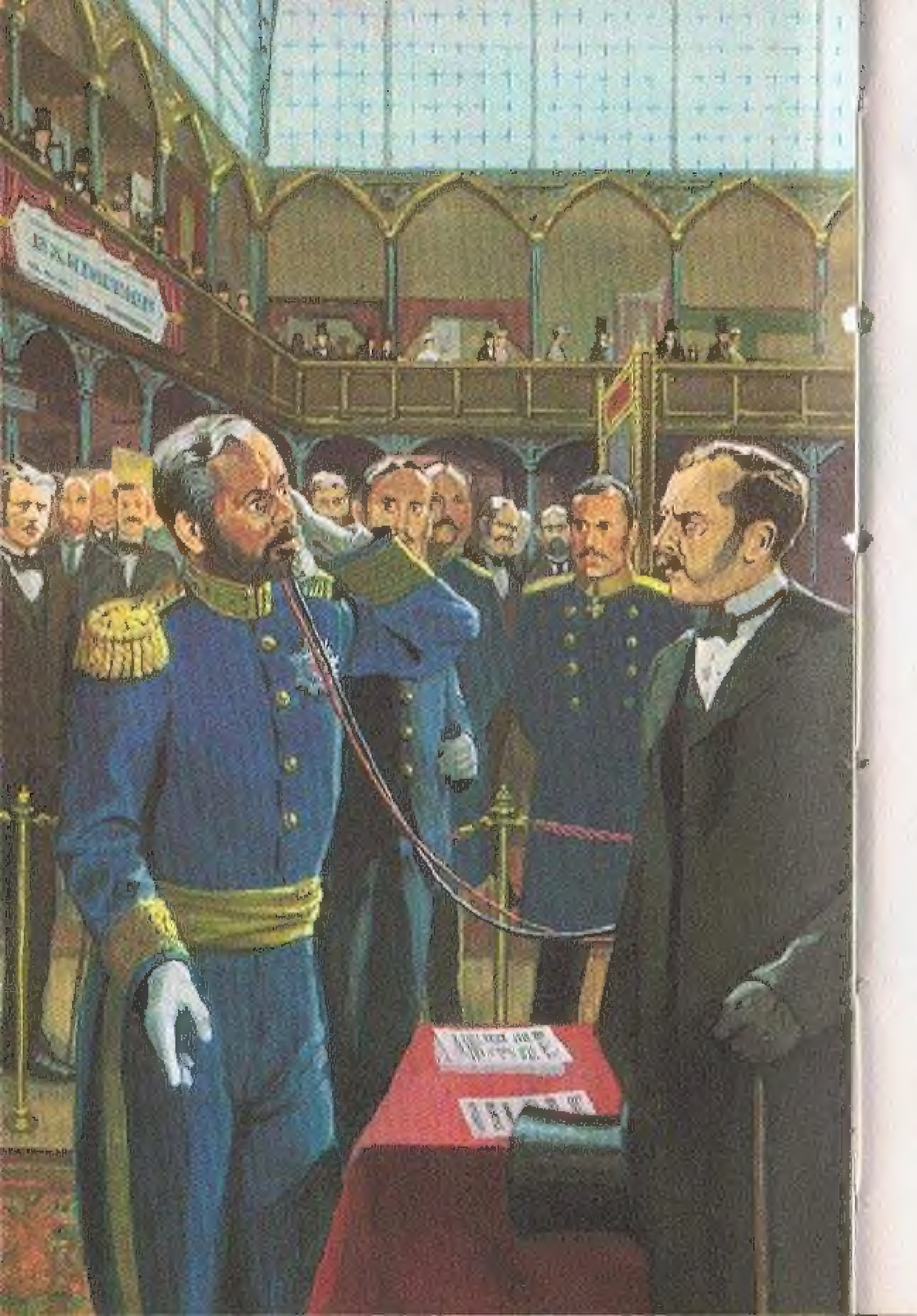
جهازُ تلفونٍ حديثٌ

بدايةُ التلفون

في كُلِّ ناحيةٍ مِنْ نواحي حياتِنا اليوميةِ ، يَحتاجُ كلٌّ مِنّا إلى الاتّصالِ بالآخرينَ ، ويتمُّ ذلكَ غالباً بالتّحدُّثِ معَهُمْ والإصغاءِ إلى ما يُريدونَ قولَهُ لَنا ، وهذا أمرٌ يتمُّ بسهولةٍ ما دامَ الواحدُ مِنّا قريباً مِنَ الآخرِ . غيرَ أنَّ أصواتَنا لا يُمكِنُ أنْ تذهبَ بعيداً حتى ولو صرخْنا . ويعودُ الفضلُ في إمكانيةِ الاتصالِ بأصحابِنا والتّحدُّثِ معَهمْ عَنْ بُعْدٍ إلى اختراعِ الهاتِفِ (التلفون) .

والتلفون هُوَ وسيلةُ نقلِ الكلامِ باستخدامِ التّيارِ الكهربائيِّ . ومُخترِعُهُ « إسكندر غراهام بِل » ، وهُوَ رَجُلٌ إسكتلنديٌّ وُلِدَ في مدينةِ أدنبرة عام ١٨٤٧ . عَمِلَ « بِلْ » أستاذاً للبلاغةِ ثم هاجرَ إلى كندا ، وكانَ يُنفِقُ كلَّ أوقاتِ فَراغِهِ بإجراءِ التّجاربِ . وقد شغَلَهُ ولَعُهُ الشّديدُ في البحثِ عن وسيلةٍ لِنقلِ الكلامِ بواسطةِ الكهرباءِ عَنْ أعمالِهِ اليوميّةِ بحيثُ لَمْ يترُكْ لها إلا وقتاً قصيراً حتى إنَّهُ مرَّ في مرحلةٍ أوشكَ فيها على الإفلاسِ .

وفي الثاني مِنْ حزيرانَ عامَ ١٨٧٥ سَمِعَ أوّلَ أصواتٍ تنتقِلُ بواسطةِ الأسلاكِ ، وبَعْدَ ذلِكَ بِعدّةِ أشْهُرٍ وفي عام ١٨٧٦ نطَقَ « بِلْ » بأوّلِ كلماتٍ تُرسَلُ إلى مسافةٍ باستخدامِ الكهرباءِ . وقدْ تمَّ لَهُ ذلكَ باستخدامِ جهازٍ رَكّبَهُ مِنْ نوابِضِ ساعةٍ ومِنْ مغانِطَ كهربائيّةٍ وبعضِ الأسلاكِ .



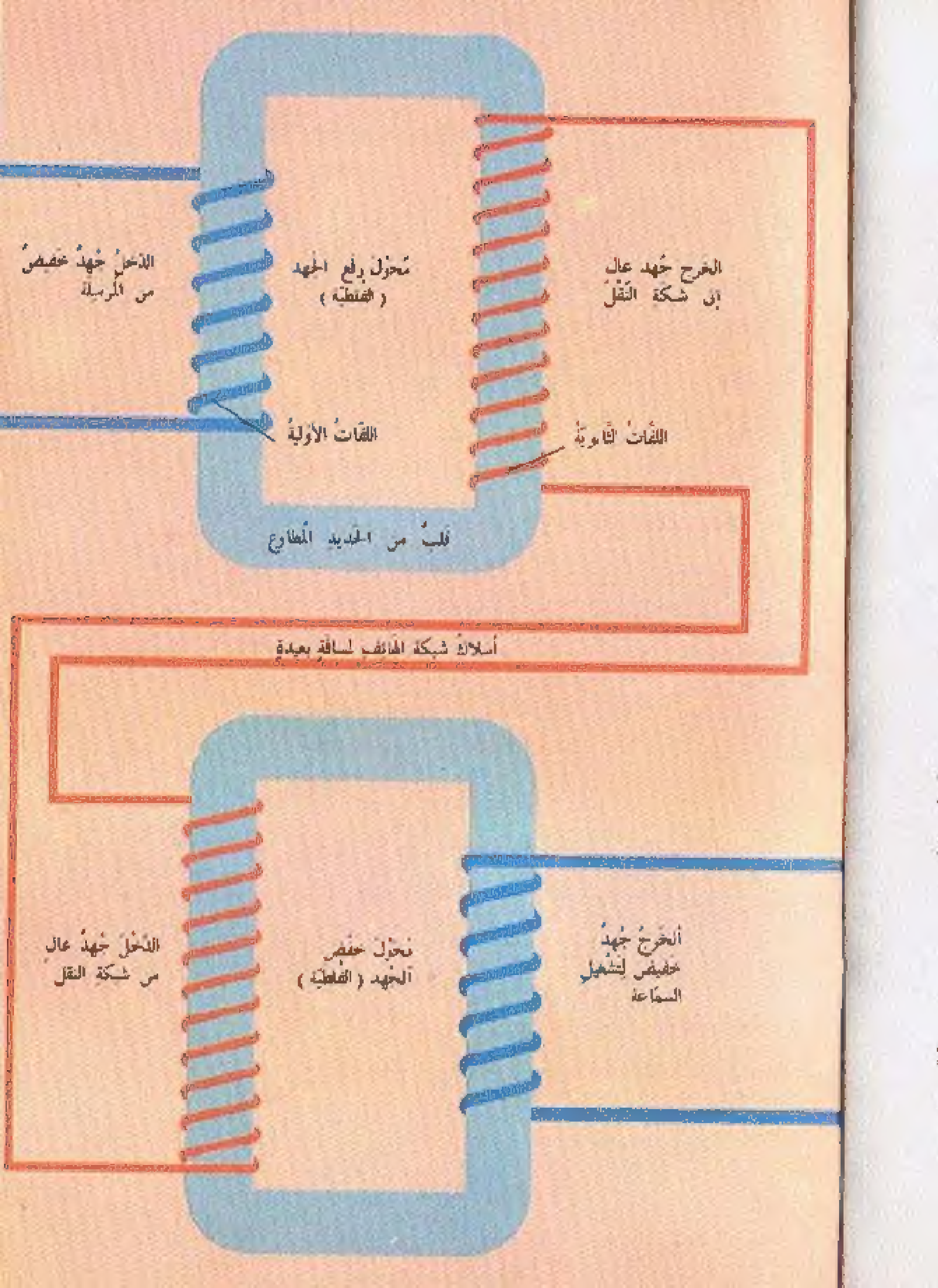
صَنَعَ « بِلْ » تِلفونَه الأوّل ، لَكِنَّ أحداً لَمْ يُبْدِ اهتماماً بِهِ في بادِىءِ الأمرِ. حتّى إنَّ نَظرةَ الزُّوّارِ إلى هَذِهِ الآلَةِ في مَعْرِضِ فيلادِلْفيا حيثُ عَرَضَ « بِلْ » جِهازَه ، لَمْ تَكُنْ أكثَرَ مِنْ نَظْرَتِهِمْ إلى إحدى اللُّعَبِ وكادَ أنْ يَتِمَّ إهمالُها مِنْ قِبَلِ الحُكّامِ في المَعْرِضِ.

ولِحُسْنِ طَالِعِ « بِلْ » ، صَادَفَ أنْ مَرَّ إمبراطُورُ البَرازيل ، وسَأَلَهُ عَنِ اختِراعِهِ فما كانَ مِنْ « بِلْ » إلّا أنْ أعطاهُ السَّمَّاعَةَ وذَهَبَ لِيَتَكَلَّمَ مِنَ المُرْسِلَةِ المُتَّصِلَةِ بِنِهايَةِ السِّلْكِ الأُخرى . وحينَ سَمِعَ الإمبراطُور صوتَ « بِلْ » أسقَطَ السَّمَّاعَةَ مِنْ يَدِهِ دهشَةً ، وقالَ « إنَّها تَتَكَلَّمُ ! » . وفي اليومِ التّالي أصبَحَ اختراعُ « بِلْ » مَشهوراً .

وقَدْ شاءَتِ الصُّدَفُ أنْ يُحاوِلَ مُختَرِعٌ آخرُ هُوَ « إليشا غراي » أنْ يُسَجِّلَ بَراءَةَ اختراعٍ لجهازٍ مُشابِهٍ بَعْدَ ساعاتٍ قليلةٍ مِنْ تَسجيلِ « بِلْ » بَرَاءَةَ اختراعِهِ ، غَيْرَ أنَّ المَحكمةَ العُليا الأميركيَّةَ قَرَّرَتْ اعتبار « بِلْ » المُختَرِعَ الأولَ لِلتلفون على الرَّغْمِ مِنْ أوجُهِ التَّشابُهِ العَديدَةِ بَيْنَ جِهازَي « بِلْ » و « غراي » .

وسَاعَدَ مخترعٌ آخرُ هو « توماس أديسون » في جَعْلِ تِلفون « بِلْ » أكثَرَ فعّاليّةً بإضافَةِ مِلَفٍّ تَحريضٍ إليهِ .

امبراطورُ البرازيلِ يَسمَعُ صوتَ « بِلْ » المرسَلَ عبرَ الأسلاكِ



التحسينات التي أدخلَها « أديسونْ » على التِلفونات الأولى

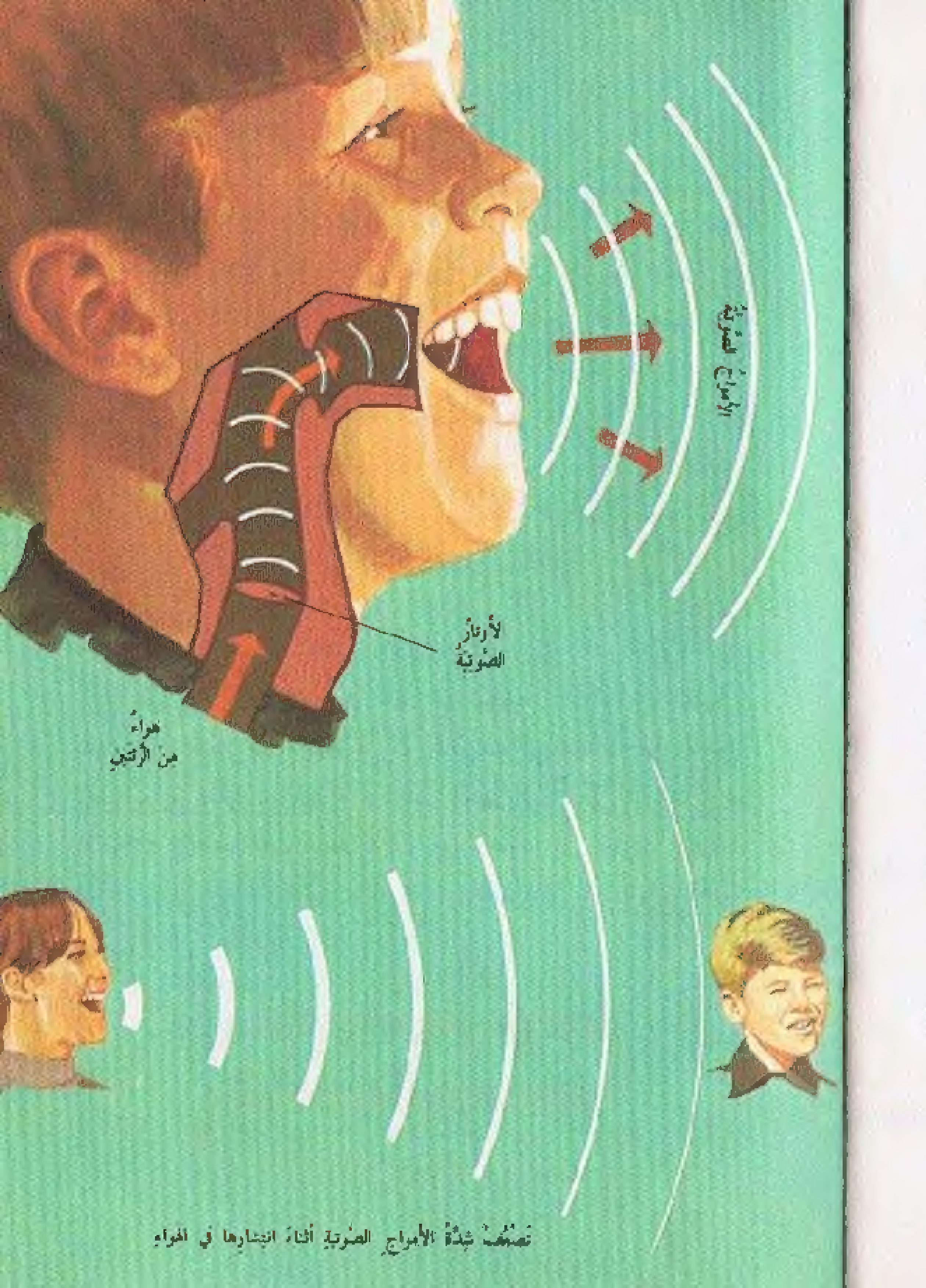
إنَّ إحدَى المَشاكِلِ التي وَاجَهتِ التلفونات الأولى كانَتْ في عدَمِ إمكانيّةِ نَقْلِ الأَصواتِ إلى مَسافاتٍ بعيدةٍ. فَقَدْ كانَ التّيّارُ النّاتِجُ عَنِ الصَّوتِ في المُرسِلَة ضَعيفاً ، وكَانَتْ مُقاوَمَةُ أسلاكِ النَّقلِ تُوهِنُ هذا التَّيّارَ حتى يُصبحَ عَديمَ التَّأثيرِ في السمَّاعَةِ عمَليًّا .

في مُرسِلَة أديسونْ يَمُرُّ التَيّارُ المُتولِّد في سِلْكٍ مَلفوفٍ على قَلبٍ مِنَ الحَديدِ المُطاوع ، يؤلِّف المِلَفَّ الأوّليّ . أما الملَفّ الثانوي فيتألّف من لَفّاتٍ أكثرَ عَدداً وأسلاكٍ أرفَع .

وحِينَ يَمُرُّ تيّارُ المُرسِلَة في لَفّاتِ المِلَفِّ الأول يَتولَّدُ عَنْ مُرورِهِ مجالٌ مَغْناطيسيٌّ في القلب الحَديديّ ، ويُحرِّضُ هذا المَجالُ في لَفّاتِ المِلفِّ الثانويّ تياراً عاليَ الجُهد يَسْري في أسلاكِ النَّقلِ على الرَّغْمِ مِنْ مُقاومتِها ، لِمسافاتٍ كبيرةٍ .

وَعَكَسَ أديسُون العَمَليّةَ نَفْسَها عِنْدَ الطَّرَفِ المُستَقبِلِ بحَيْثُ يُخفِّضُ جُهْدَ التَّيّار الذي يَمُرُّ في السَّمَّاعَةِ ليَجعلَها تَعمَلُ لاستِعادةِ الصوتِ المُرسَل .

وَبِفضلِ التّجاربِ الأولى التي قامَ بها هؤلاءِ المُخترِعون نشأت الخَدَماتِ التلفونيّة التي يَتمتَّعُ بها غالِبيَّةُ الناسِ اليومَ. ويُقدَّرُ عَددُ التلفونات المُستَخدَمَة في جَميعِ أنحاءِ العالَمِ بأكثَرَ مِنْ ٢٧٠,٠٠٠,٠٠٠ هاتفٍ تَستَطيعُ كلُّها تقريباً أنْ تُحقِّقَ اتصالاً مَعَ الجِهازِ الذي في بَيتِكَ أو في مَرْكَزِ إقامَتِكَ بحيثُ يُمكِنُكَ أن تتحدَّثَ مع جارِكَ المُلاصِق أو مَعَ أيِّ شَخْصٍ في الطَّرَفِ الآخَرِ مِنَ الكُرَةِ الأرضيَّةِ .



تضعف شدّة الأمواج الصّوتية أثناء انتشارها في الهواء

كيفَ ينتشِرُ الصوتُ عِنْدما تتكلمُ

إنّكَ حِينَ تتكلّمُ تُسبِّبُ اهتِزازَ الأوْتارِ الصّوتيّةِ في حَنجَرتِكَ ؛ وتُحدِثُ هَذِهِ الاهتِزازاتُ بدَورِها تغيُّراتٍ طَفِيفَةً في ضَغْطِ الهَواءِ في فَمِكَ ، وتَنتَشِرُ هَذِهِ التّغيراتُ في الضَّغْطِ مِنْ فَمِكَ إلى الهَواءِ المُحيطِ بِكَ على شَكْلِ مَوْجاتٍ . إرْمِ حَصاةً في ماءِ بِرْكَةٍ راكدٍ ، تَرَ كَيْفَ أَنَّ موجاتٍ صغيرةً تَنتشِرُ في الماءِ بَدْءاً مِنَ النُّقْطَةِ التي سَقَطَت فِيها الحَصاةُ ، وتَسْلُكُ موجاتُ الصَّوتِ سُلوكاً مُشابِهاً . وكَما أَنَّ المَوجاتِ المُتكوِّنَةَ في البِركَةِ تَتلاشَى كلّما ابتعَدَتْ عَنْ نُقْطَةِ انطِلاقِها ، كذلِكَ فإنَّ المَوجاتِ الصَّوتِيَّةَ تَضمَحِلُّ بَعيداً في الهواءِ . وكَمَا أنَّ الحَصاةَ الكبيرةَ تُحْدِثُ مَوجاتٍ كَبيرةً في الماءِ ، فإنَّ الصَّوتَ الجَهيرَ يُحْدِثُ مَوجاتٍ صَوتيةً كَبيرةً في الهَواءِ .

حِينَ يُخاطِبُكَ أَحَدُهُم ، فإنَّ الموجاتِ الصَّوتِيَّةَ التي يُرسِلُها فَمُ المُتكلِّمِ تَنتَشِرُ فتَصِلُ إلى أُذُنِكَ فَتُؤَثِّرُ فِيها ويَنتَقِلُ هذا التّأثيرُ إلى المَراكِزِ العَصَبيَّةِ في الدِّماغِ فتَسْمَعُ الصوتَ . أمّا إذا فَصلَتْكَ عَنِ المُتكلِّمِ مَسافَةٌ بَعيدَةٌ جداً ، فإنَّ شِدَّةَ الأمواجِ الصَّوتِيَّةِ تَتلاشَى (أيْ تَنعَدِمُ سَعَةُ الاهتِزازِ) قَبلَ أَنْ تَبلُغَكَ فلا تَسمعُ شَيئاً .

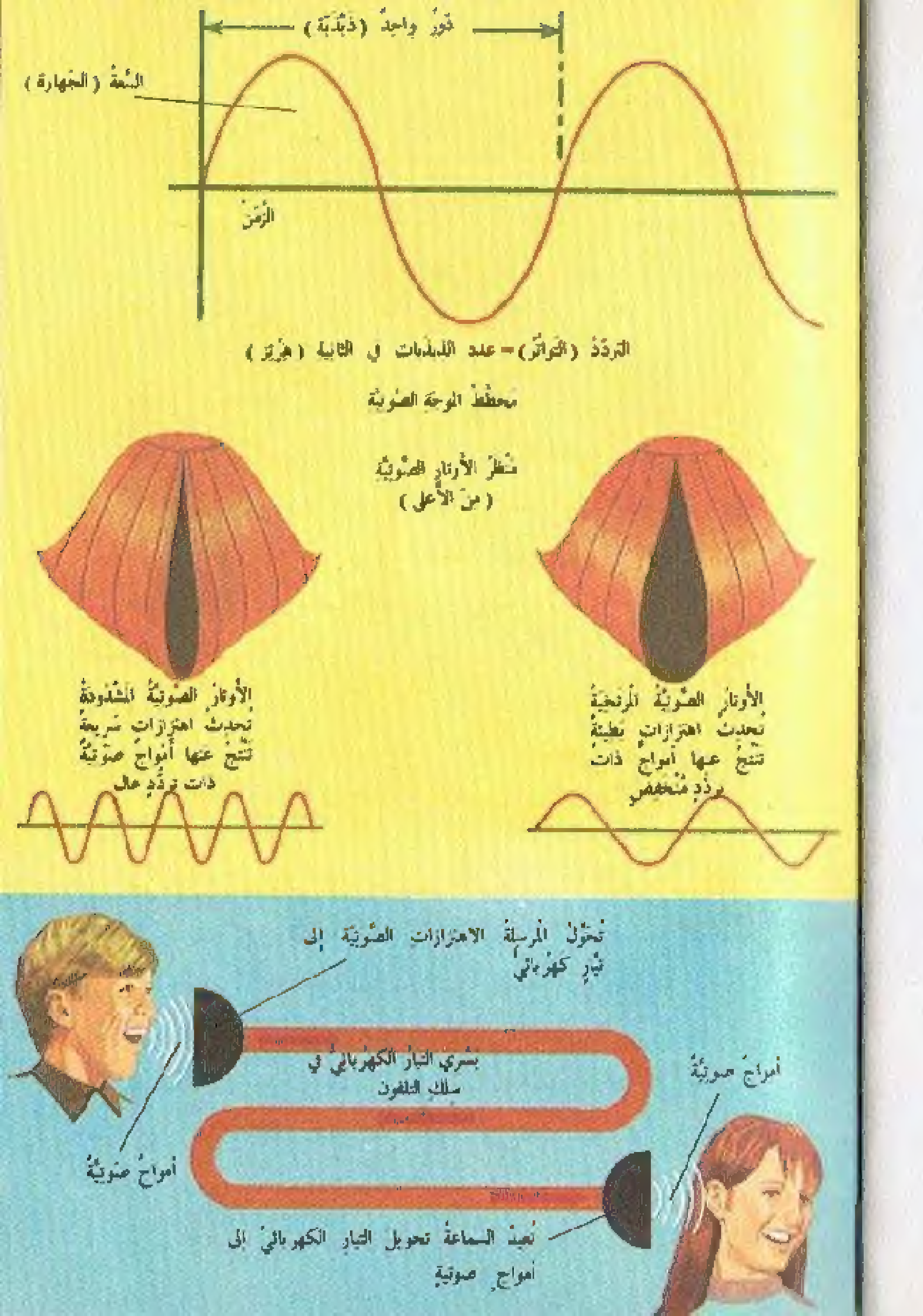
إنَّ الهَواءَ لَيسَ وسَطاً جَيداً لِنَقلِ الأمواجِ الصَّوتِيَّةِ ، لذلِكَ كانَ مِنَ اللازِمِ إيجادُ وسِيلَةٍ للتَّحدُّثِ مَعَ النَّاسِ عَبْرَ المسافاتِ الطويلَةِ .

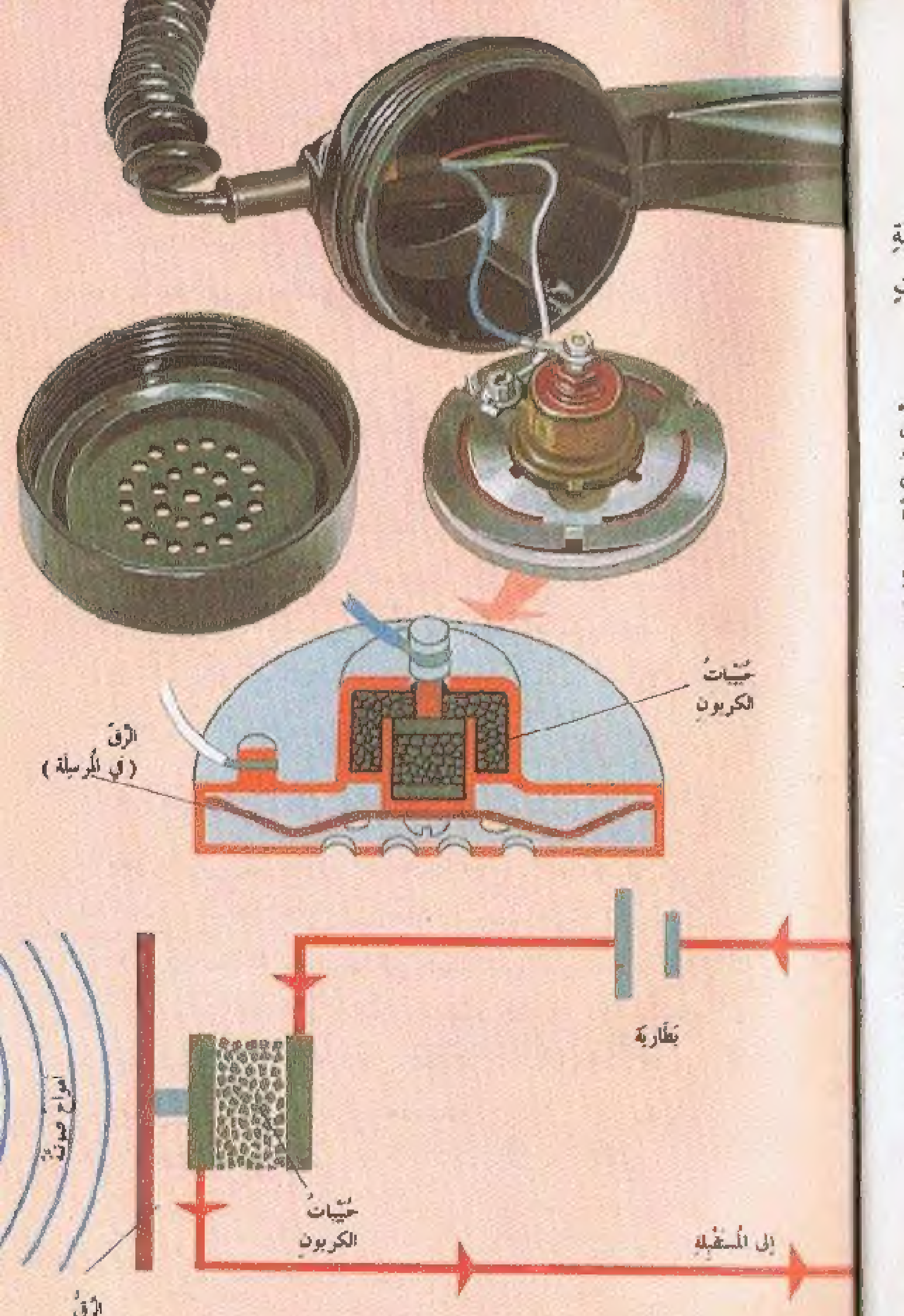
مِنْ مَوجاتٍ صَوتِيَّةٍ إلى تَيَّارٍ كَهرُبائِيٍّ

بالإضافَةِ إلى الأَصْواتِ الجَهيرة التي تُسَبِّبُ مَوجاتٍ صَوتِيَّةً كَبيرةً والأَصواتِ الخَفيفَةِ التي تُسَبِّبُ موجاتٍ صَوتِيَّةً صغيرةً فإنَّنا نُمَيِّزُ الأَصواتَ الحادَّةَ (ذاتَ التَرَدُّدِ العالي) مِنَ الأَصواتِ الغَليظَةِ (ذاتِ التَرَدُّدِ المُنخَفِضِ) . فَالصَّريرُ ، وهُوَ صَوتٌ حادٌّ ، يُصْدِرُ عَدداً كَبيراً مُتلاحِقاً مِنَ المَوجاتِ الصَّوتِيَّةِ في حِينِ أنَّ الهَديرَ (وهُوَ صَوتٌ غَليظٌ) يُصدِرُ عدداً أَقَلَّ مِنَ المَوجاتِ . وهَكَذا فإنَّ أَصْواتَنا تُصْدِرُ أَمواجاً صَوتِيَّةً شَديدةً أو ضَعيفَةً ، قَليلَةَ التَرَدُّدِ ، حَسَبَ الطَريقَةِ التي نَتَكَلَّمُ بِها والكَلِماتِ التي نَستَعمِلُها .

ولمَّا كان باستِطاعَةِ التيَّار الكَهرَبائِيِّ أَنْ يَنْقُلَ القُدْرَةَ بدون ضَياعٍ كَبيرٍ فيها إلى مَسافاتٍ أَبعَدَ كَثيراً مما تَستَطيعُ أَصواتُنا أَنْ تَنقُلَها في الهَواءِ ، فَما عَلَينا إذاً إلا تَحويلُ كلِّ التَّغَيُّراتِ التي تَحدُثُ عنِ الأَمواجِ الصَّوتِيَّةِ إلى تَغَيُّراتٍ مُناظِرَةٍ في التَّيارِ الكَهرُبائِيِّ يُمكِنُ أَنْ تَنتَقِلَ عبرَ الأَسلاكِ إلى المَسافاتِ المَطلوبَةِ . وحِينَ وُصُولِها إلى الطَرفِ الثَّاني مِنَ السِّلكِ يَنْبَغي إعادَةُ التَّغَيُّراتِ في التَّيارِ الكَهرُبائِيِّ إلى أمواجٍ صَوتِيَّةٍ لِنَتَمَكَّنَ مِنْ سَمَاعِها .

والمُرْسِلَة (قِطْعَةُ الفَمِ في التِلِفون) هِي التي تحوِّلُ الأَمواجَ الصَوتِيَّةَ إلى تَغَيُّراتٍ في قُوةِ التَّيارِ الكَهرُبائِيِّ ، في حِينِ تُعيدُ السَّمَّاعَةُ (أُذُنِيَّةُ المُستَقبِلَةِ) التَّغَيُّراتِ في شِدَّةِ التَّيارِ الكَهرُبائِيِّ أَصواتاً . وَسَنُبَيِّنُ في الصَّفحَتَينِ التَالِيَتَينِ كَيفَ يَتِمُّ ذَلِكَ .



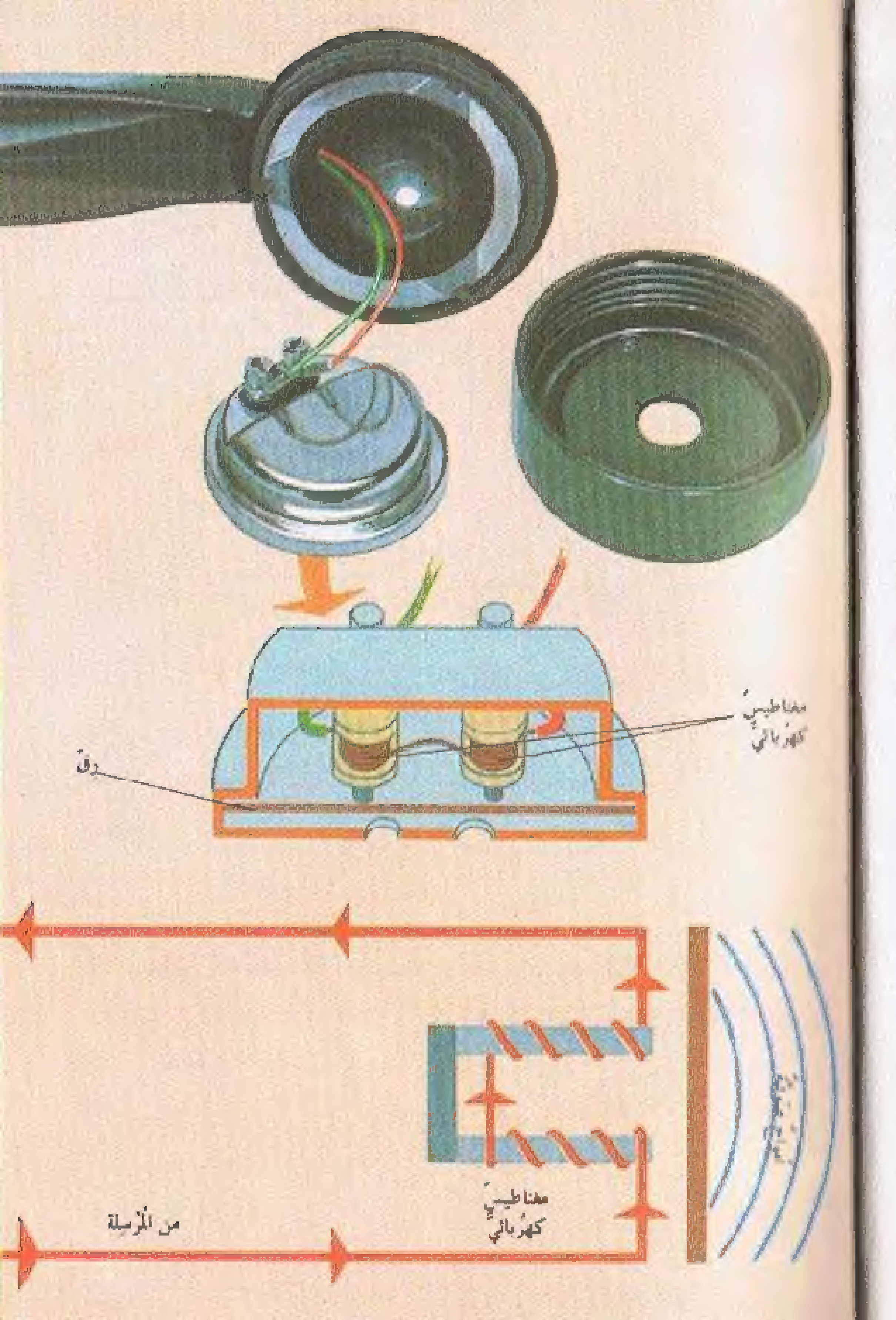


المُرْسِلة

تتألَّفُ أبسطُ أنواعِ المُرسِلات وأكثرُها شُيوعاً مِنْ صَفيحةٍ مَعْدِنيَّةٍ رَقيقةٍ تُسمّى الرَّقّ ، ومِنْ عُلبةٍ تحوي جُسَيماتٍ صَغيرةً أو حُبيباتٍ مِنَ الكَرْبونِ ، تَمَسُّ الرَّقَّ عِندَ مركزِهِ مَسّاً لَطيفاً .

وحينَ تتكلمُ أمامَ المُرسِلة تسَبِّبُ الأمواجُ الصَّوتيةُ الصادِرةُ عنْ فمِكَ اهتزازَ الرَّقِّ وتُولِّدُ هذهِ الاهتزازاتُ تغَيُّراتٍ في الضَّغطِ تنتقِلُ إلى حُبَيْباتِ الكربونِ . فإذا كانَت الأمواجُ الصَّوتيَّةُ شديدةً سبَّبت اهتزازاً أكبرَ ، مما يُودي إلى تغيُّراتٍ في الضَّغطِ أكبرَ تجعلُ حُبيباتِ الكربونِ أكثرَ مَسّاً وتقارُباً مع بعضِها البعضِ ، في حينِ تُسبِّبُ الأمواجُ الصَّوتيَّةُ الضَّعيفةُ اهتزازاً أقلَّ وتغيُّراتٍ في الضغطِ أقلَّ تجعلُ تلامُسَ حُبيباتِ الكربونِ أقلَّ . كَما أنَّ الأصواتَ ذاتَ التردُّدِ المرتفعِ تُسبِّبُ اهتزازاتٍ أسرعَ في حينِ تُسبِّبُ الأصواتُ ذاتُ التردُّدِ المنخفضِ اهتزازاتٍ أبطأَ ، وتتأثَّرُ الحُبيباتُ في كل حالةٍ تأثُّراً يتناسَبُ معَ هذِهِ الاهتزازات .

يَمُرُّ تيارٌ كهربائيٌّ في حُبَيْباتِ الكربونِ ،وكلُّ تغيُّرٍ في الضغطِ يُولِّدُ تغْييراً مُناظِراً في انسيابِ التيّارِ (في شِدَّةِ التيارِ) . فكلَّما زادَ تماسُّ حُبَيْباتِ الكربونِ ازدادَ انسيابُ التيارِ لانْخِفاضِ المُقاوَمةِ والعكسُ بالعكْسِ . وهكذا فإنَّ التغيُّراتِ في الأمواجِ الصَّوتيَّةِ التي تَجْعلُ الرَّقَّ يهتزُّ تتحوَّلُ إلى تغيُّراتٍ مُناظِرةٍ في انسيابِ التيارِ الكهربائيِّ (أي في شِدَّتِهِ) . وتكونُ هذهِ التغيُّراتُ سَريعةً أو بطيئةً تَبعاً لتواترِ (ذبذبة) الصوتِ الذي يَدْخلُ المُرسِلَة .

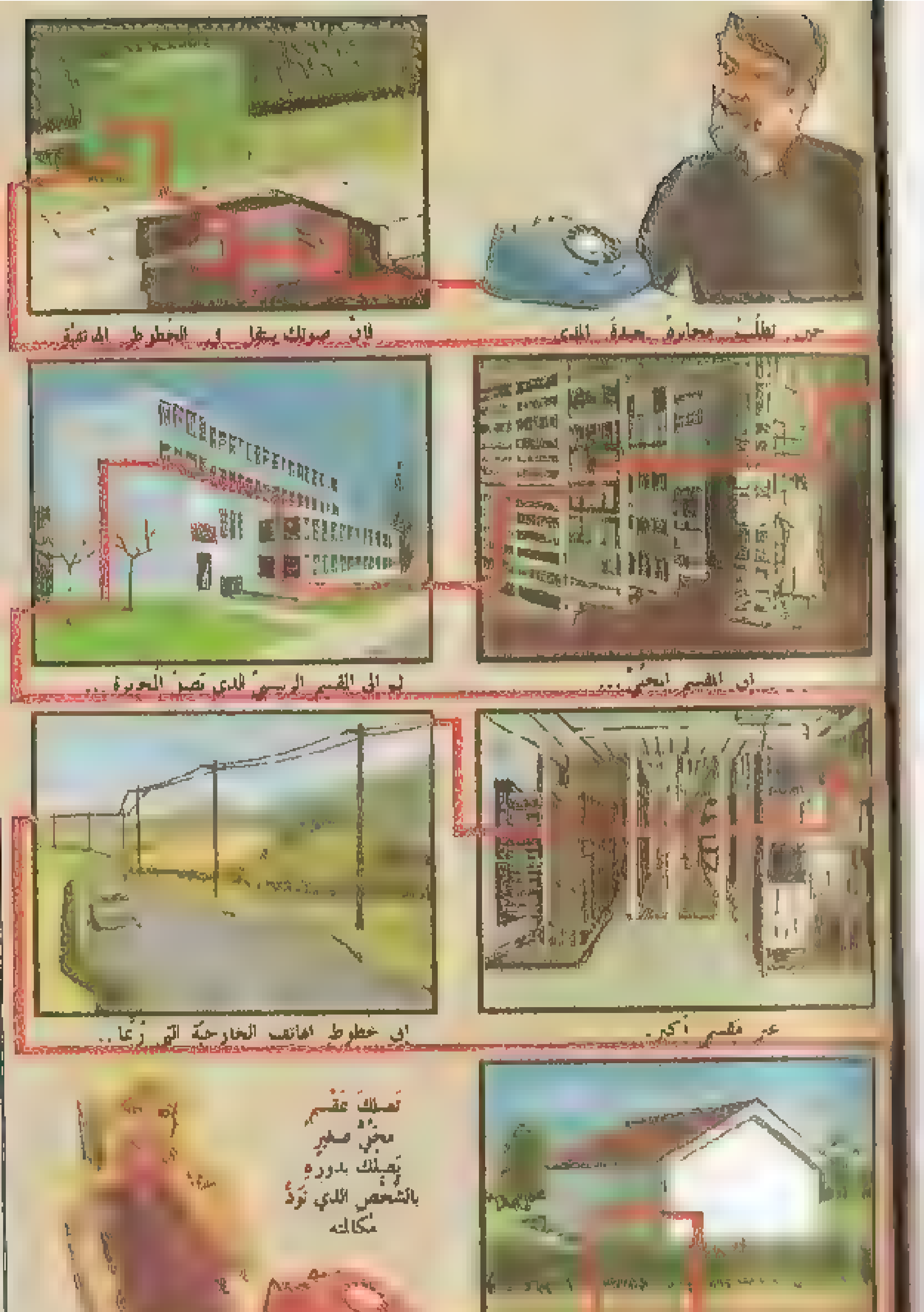


السَّمَّاعةُ (المُسْتَقْبِلةُ)

تُرسَلُ التَّغيُّراتُ السَّريعةُ في سَرَيان التيَّارِ الكهربائيِّ والتي حصلتْ في المُرْسِلَةِ في زوجٍ من الأسلاكِ إلى سمّاعةِ الهاتفِ الذي يَجري الاتصالُ معَهُ .

والسماعةُ عِبارَةٌ عن رقٍّ معدنيٍّ مُثبَّتٍ مُحيطُهُ بإحكام بالقُربِ من قُطْبَيْ مَغناطيسٍ قويٍّ دونَ أن يلامِسَهُما . وقَدْ لُفَّ حول قُطْبَي المَغناطيسِ مِلَفَّان مِنْ سلكٍ نُحاسي رفيعٍ يضُمُّ كل منهما عدداً كبيراً من اللَّفَّاتِ . في الحالةِ العاديَّةِ يَجْذِبُ المغناطيسُ الرَّقَّ بقوةِ جَذْبٍ ثابتةٍ ؛ ولكنْ حينَ يَمُرُّ التيَّارُ الكَهْربائيُّ المُتغيِّرُ في المِلَفَّين فإنَّ قوةَ جذبِ المغناطيس للرّق تتغيّرُ وَفْقَ تَغيُّراتِ التَّيارِ وبذلكَ يُجْبَرُ الرَّقُّ على الاهتزازِ بِتوافُقٍ تامٍّ مع تغيُّراتِ التَّيار .

إنَّ التَّغيُّراتِ في التَّيارِ الكهربائيِّ المُتولِّدَةَ في المُرسِلَة تَنتَقِلُ في سِلْكَي الهاتِفِ لِتَصِلَ إلى مِلَفَّي السمَّاعةِ فتُحدِثُ تغيُّراتٍ في قوةِ الجَذْبِ المغناطيسيِّ المُسلَّطة على رِقِّ السمَّاعةِ . ولما كانَتِ التغيُّراتُ في التيَّارِ المُستَقبَلَةِ في السماعةِ هي ذاتُها التي حَصَلَتْ في المُرسِلَةِ ، فإنَّ رِقَّ السمَّاعةِ يَهتزُّ في توافُقٍ مع رِقِّ المُرسِلَة . وبهذهِ الطريقةِ فإنَّ الأمواجَ الصوتيةَ التي يُحدِثُها المُتكلِّمُ عِنْدَ المُرسِلَة تُستَعادُ هي ذاتُها في السمَّاعَةِ ، فالكلماتُ التي تَنطِقُ بها عند أحدِ طرَفَيْ خطِّ التلفون يُمكِنُ أن يَسمَعَها مَنْ يُصغي عِنْدَ طَرَفِ الخطِّ الآخَرِ .



مقاسمُ الهاتِفِ

اقتصرْنا في البحْثِ حتى الآن على الشبَكةِ التِلفونيّة البسيطة التي يَتمُّ فيها وَصْلُ خطّين هاتفيّين مُباشرةً بحيثُ يُمكِنُ لِشخْصين أنْ يَتحدَّثَ أحدُهُما مع الآخر. ولكنْ مِنَ المعْروفِ طبعاً أنّهُ يُوجدُ أناسٌ كثيرون يَوَدُّ كُلٌّ منهم التَحدُّثَ مَعَ الآخَرِ في الوقْتِ الذي يشاؤون. فإذا طبّقْنا الطَّريقةَ البسيطةَ في الاتِّصال فإنّهُ يلزمُ ليتمَّ الاتِّصالُ بين سِتّةِ أشخاصٍ خَمْسَةَ عَشَرَ خطاً هاتفيّاً في حينِ يلزم للعشرةِ آلافِ شخصٍ حوالَى خَمْسينَ مِليونَ خطٍّ هاتفيٍّ. ويتّضِحُ منْ ذلكَ ضرورةُ إيجادِ أسْلوبٍ عَمَليٍّ آخرَ يَسمحُ بإجراءِ اتِّصالاتٍ هاتفيّةٍ كثيرةِ العددِ وفي آنٍ واحدٍ.

وقدْ تمّ حلُّ المُشكِلَةِ بمَقاسِمِ الهاتِفِ التي يَتمُّ بوساطتِها تأمينُ اتصالٍ هاتفيٍّ بينَ أيِّ اثنين من أجْهزةِ التلفون التي يبلغُ عَدَدُها الملايينَ والتي تُسْتَخدَمُ يوميّاً. فإذا أرَدْنا الاتّصالَ مع شخصٍ ما في بَلَدِنا أو في بَلَدٍ آخرَ فإنَّ مُحادَثَتَنا قدْ تمُرُّ على عِدَّةِ مَقاسِمَ قبلَ أنْ يُمكِنَ إجراءُ الاتِّصالِ مع الشخصِ الذي نُريدُهُ.

ومَقاسِمُ الهاتِفِ على نوْعَيْنِ: المَقْسَمُ العادِيُّ (اليَدَوِيُّ التشْغيل) والمَقسمُ الأُوتوماتيُّ. في المَقاسِمِ العادِيّةِ (اليَدَوِيّة) يقومُ أحدُ عُمّالِ المَقْسمِ بتحقيقِ الاتِّصالِ الذي نَطلبُهُ، بينما يَتمُّ الاتّصالُ في المَقاسِمِ الأُوتوماتيّةِ آليّاً عَنْ طَريقِ أجهزةٍ خاصّةٍ. والمَقاسِمُ الأُوتوماتيّةُ على أنواعٍ فمِنها ما يَعمَلُ بطُرُقٍ ميكانيكيّةٍ ومِنها ما يَعمَلُ إلكترونيّاً.



المقاسِمُ اليَدويَّةُ التشغيل

على الرَّغمِ مِنْ أنَّ المَقاسِمَ الأوتوماتيَّةَ أَخذَتْ تَحُلُّ تدريجيًّا محلَّ المَقاسِمِ اليَدويَّةِ القديمة بسبَبِ فإنَّ بعضَ المناطِقِ ما تَزالُ تَستَخدِمُ المقاسِمَ القديمة. ولذلِكَ فإنَّهُ من المُفيدِ أنْ نعرفَ بَعضَ المَعلوماتِ عنها.

تتصلُ أسلاكُ التلفون في المَقاسِمِ اليَدويَّةِ بلوحاتِ التَّوزيعِ الهاتِفيَّةِ، وبوساطَةِ أسلاكٍ قَصيرةٍ قابلَةٍ للثَّني يَنتَهي كُلٌّ مِنْ طَرَفي الواحِدِ منها بقابس وصلٍ معدنيٍّ تَستَطيعُ عامِلَةُ المَقسَمِ أنْ تُحقِّقَ الاتِّصالَ بينَ أيِّ دارتَيْنِ تلفونيَّتَيْنِ. وحينَ تَرفَعُ سَمّاعَةَ هاتِفِكَ فإنكَ تُغلِقُ دارةً داخِلَ الجهازِ فيَمُرُّ تيارٌ كهربائيٌّ في الدّارةِ، يُسبِّبُ إضاءةَ مِصباحٍ لوحَةِ التَّوزيعِ في المَقسَمِ. وهنا تَصِلُ العامِلَةُ قابس الوصلِ بنهايَةِ سِلكِ دارَتِكَ وتَتَحدَّثُ معكَ لِتُخبِرَها بالرَّقمِ الذي تَوَدُّ الاتصالَ به. فتصلُ العامِلةُ قابِسَ الوَصْلِ الثاني لِسِلْكِ بالخطِّ الهاتِفيِّ المَطْلوبِ وتضغطُ على مِفتاحٍ تُغْلِقُ دارةَ الجَرَسِ في الهاتِفِ المَطْلوبِ. وحينَ يَتِمُّ رفعُ السماعةِ المُستَجيبةِ يكونُ الاتِّصالُ قد تَمَّ.

أمّا إذا كانَ الشخصُ الذي تَطلُبُه يَتبَعُ مَقسَماً يدويًّا آخر، فإنَّ العامِلَةَ في مَقسَمِكَ تَطلُبُ العامِلَةَ في المَقسَمِ الآخَرِ على خطِّ اتِّصالٍ مُستقِلٍّ وتخبِرُها بالرَّقمِ الذي تطلُبُه. وتقومُ العامِلَةُ الثانيَةُ بإجْراءِ الاتِّصالِ الذي تُريدُه عبْرَ خطِّ الاتِّصالِ بَيْنَ المَقسَمَيْنِ.

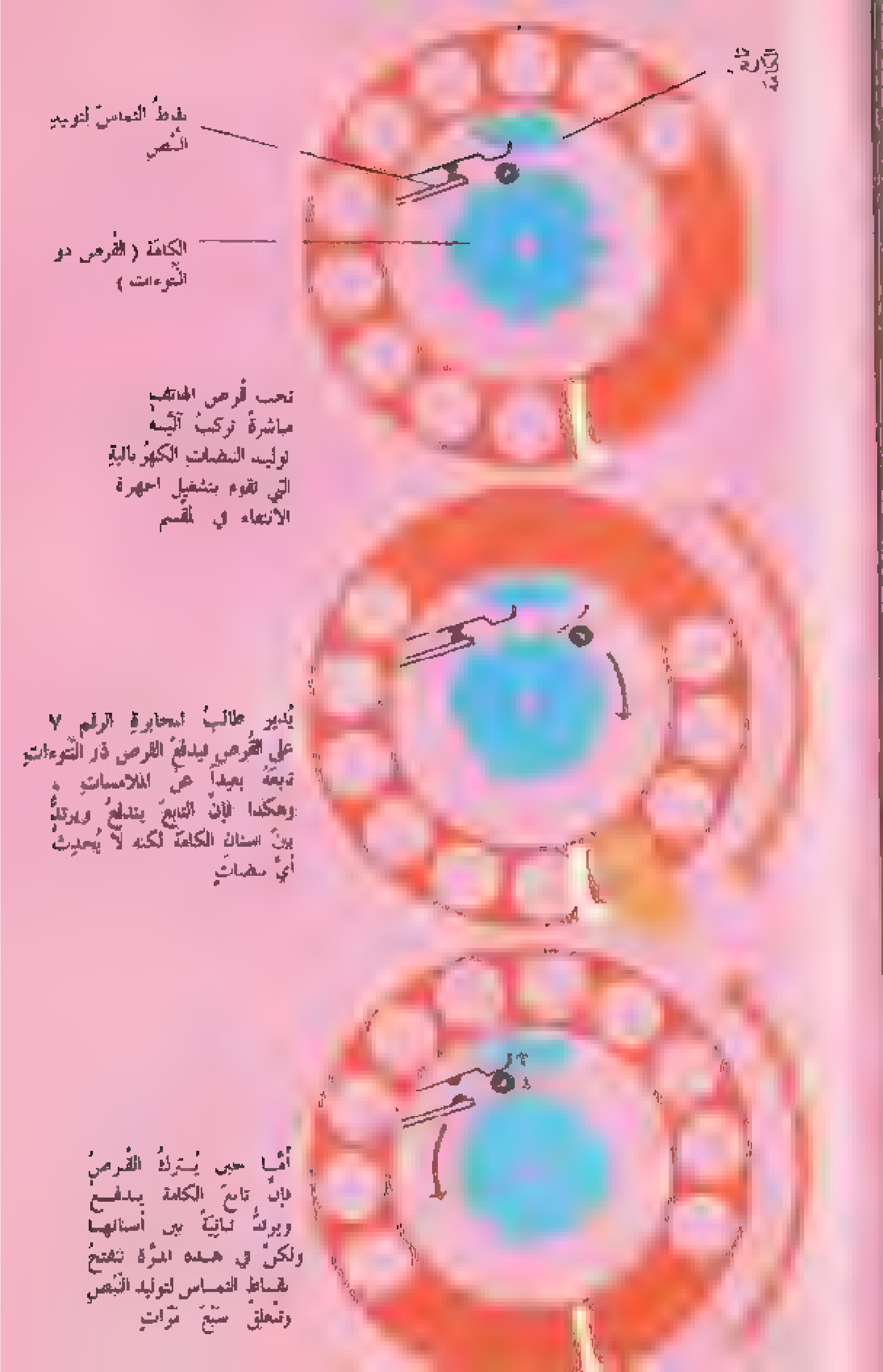
مقسمٌ يدويُّ التشغيل

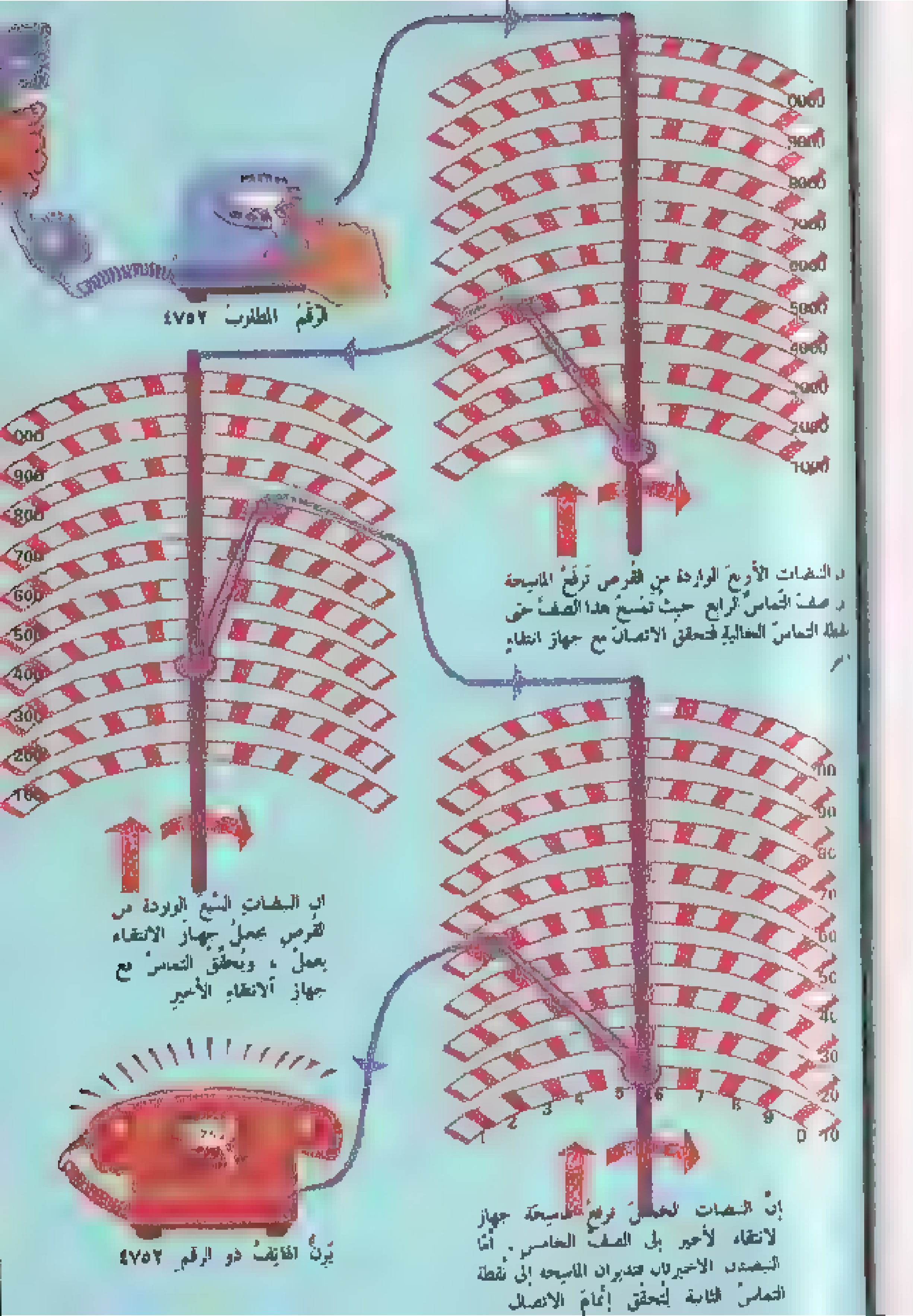
المَقسِمُ الأُوتوماتيّة (أو الآليّة)

يُرافِقُ التَقَدُّمَ الحضاريّ في مُختلِف المُدن تزايُدٌ في استخدام التلفونات الأوتوماتيّة. ففي مَدينةِ بَيْروت بلبنان حاليًّا أكثر مِنْ ١٥٠ ألف تِلِفونٍ آليّ ويزدادُ هذا العددُ يوميًّا. والتِلِفون الآلي يُمكِّنُك مِن الاتِّصال تِلِفونيًّا بالرقم الذي تُريدُهُ بدون مُساعَدةِ عامِلةِ المَقسِم. ويَتِمُّ ذلك بأنْ تَرْفَعَ السمّاعةَ وتُديرَ قُرْصَ التِلِفون طالِبًا الرقمَ الذي تُريدُهُ. ويَتِمُّ الاتِّصالُ بين الهاتِفَين في المَقْسَم الآليّ بأجهزة انتقاء أوتوماتيّة يتحكّمُ فيها كَهْرَبِيًّا قُرصُ الهاتِفِ المُدَرَّجُ.

سنرى في الصَّفْحَةِ التالِيَةِ كَيْفَ تَعمَلُ أَجهزةُ الانتِقاء، غيرَ أنّهُ مِنَ المُهِمِّ أنْ نُنَوِّهَ بأنَّ هذهِ الأَجهزةَ لا تعمَلُ لَحظَةَ إدارةِ الرَّقْم وإنّما حين يعودُ القُرصُ إلى وَضْعِهِ الطَّبيعيِّ. وحينَ يَدورُ القُرصُ عائدًا الى وضعهِ الطبيعيِّ مُحْدِثًا صوتَ أزيزِه المألوفِ، فإنَّهُ يُطْلِقُ تيارًا بشكلِ نَبَضاتٍ تُوافِقُ الرَّقْمَ الذي تُديرهُ. وتَنتَشِرُ نَبَضاتُ التيّارِ هذهِ في الدارةِ الكَهْرَبائِيَّةِ لتقومَ بِتشغيلِ أجهزةِ الانتِقاء. وهكذا فإنَّ إدارة كلِّ رقمٍ لا تَتِمُّ إلا حينَ ينتهي دورانُ القُرصِ عائدًا إلى وضعِهِ الطَّبيعيِّ. فمِنَ المُهِمِّ إذًا أن تَتْرُكَ القرصَ يعودُ بحُرِّيَّةٍ إلى وضعِهِ الطَّبيعيِّ دونَ أنْ تُعيقَهُ بإصبَعِكَ أو بِيَدِكَ في أثناءِ عَودَتِهِ.

وإذا كانَ الشَّخصُ الذي تَطلُبُهُ يتبعُ لِمَقْسَمٍ آليٍّ آخر، وجَبَ أن تُديرَ القرصَ حَسَبَ نَسَقٍ خاصٍّ قبلَ أن تُديرَ الرَّقمَ الذي تُريدُه، فذلكَ يُعمِلُ مَفاتيحَ كهربائِيَّةً تصطفي خطَّ الوصلِ الحالي مَعَ المَقسَمِ الآخَرِ فتَصِلُكَ بِهِ.





كَيْفَ تَعمَلُ أَجهِزَةُ الانتِقاء

لكلِّ جِهازِ انتقاء في التِلفون الأُوتوماتيِّ مائةُ نُقطةِ تماسٍّ مُرتَّبة في صُفوفٍ يَحوي كلٌّ منها عَشْرَ نقاطِ تماسٍّ . وقد صُمِّمَ ذراعُ المِفتاح أو الماسِحَةِ بحيثُ يَرتَفِعُ تدريجيّاً إلى الصفِّ المُعيَّنِ الذي تُحدِّدُهُ النَبَضاتُ التي يُحدِثُها أولُ رَقمٍ مِنَ العَدَدِ المُكوِّنِ لِرَقمِ الهاتِفِ المَطلوب . وتمْسَحُ الذراعُ نقاطَ التَّماسِّ في هذا الصَّفِّ لِتقِفَ عندَ أولِ نُقطةِ تماسٍّ خاليةٍ . ويفْسَحُ هذ التماسُّ الطريقَ إلى جهازِ الانتقاء الثَّاني الذي يَستَقبِلُ الرقْمَ الثاني وذلكَ بنفْسِ الطَّريقةِ مِنْ حيثُ انتقاءُ الصفِّ المناسِبِ ونُقطَةِ التماسِّ الخاليةِ ، وَيَمرُّ الاتصالُ إلى جهازِ الاصطفاءِ الأخيرِ . وهنا يختَلِفُ العملُ اختلافاً طفيفاً . فَعِندَ تَلَقِّي نَبَضاتِ الرَّقْمِ الثالثِ تَرْتَفِعُ ذِراعُ المَسحِ حتى الصفِّ المناسِبِ ولكنّها لا تَمْسَحُهُ إلّا بَعْدَ تَلَقِّي الرَّقْمِ الأخيرِ مِنَ العَدَدِ الذي يُشكِّلُ رَقْمَ الهاتِفِ المطلوب . وحينَ يَتِمُّ ذلكَ تتحركُ الماسِحَةُ لِتُحقِّقَ التماسَّ المُوافِقَ وهكذا تكونُ عَمَلِيَّةُ الوصلِ قَدْ تَمَّتْ ويبدأُ جَرَسُ الهاتفِ المطلوبِ بالرنينِ أُوتوماتيكيًّا .

اعْتَبَرْنا في الوَصفِ السَّابِقِ رَقْماً تليفونيًّا يتألَّفُ مِنْ أربعةِ أرقامٍ فَقَط تتطلَّبُ ثلاثةَ أجهزةِ انتقاء . ولكنَّهُ يوجَدُ طبعاً أعدادٌ تتألَّفُ من خَمسَةِ أرقامٍ أو أكْثَرَ ، الأمْرُ الذي يتطلَّبُ أجهزةَ انتقاءٍ إضافيَّةً تعملُ بإدارةِ القُرصِ لكي تُحقِّقَ الاتصالَ المَطلوبَ



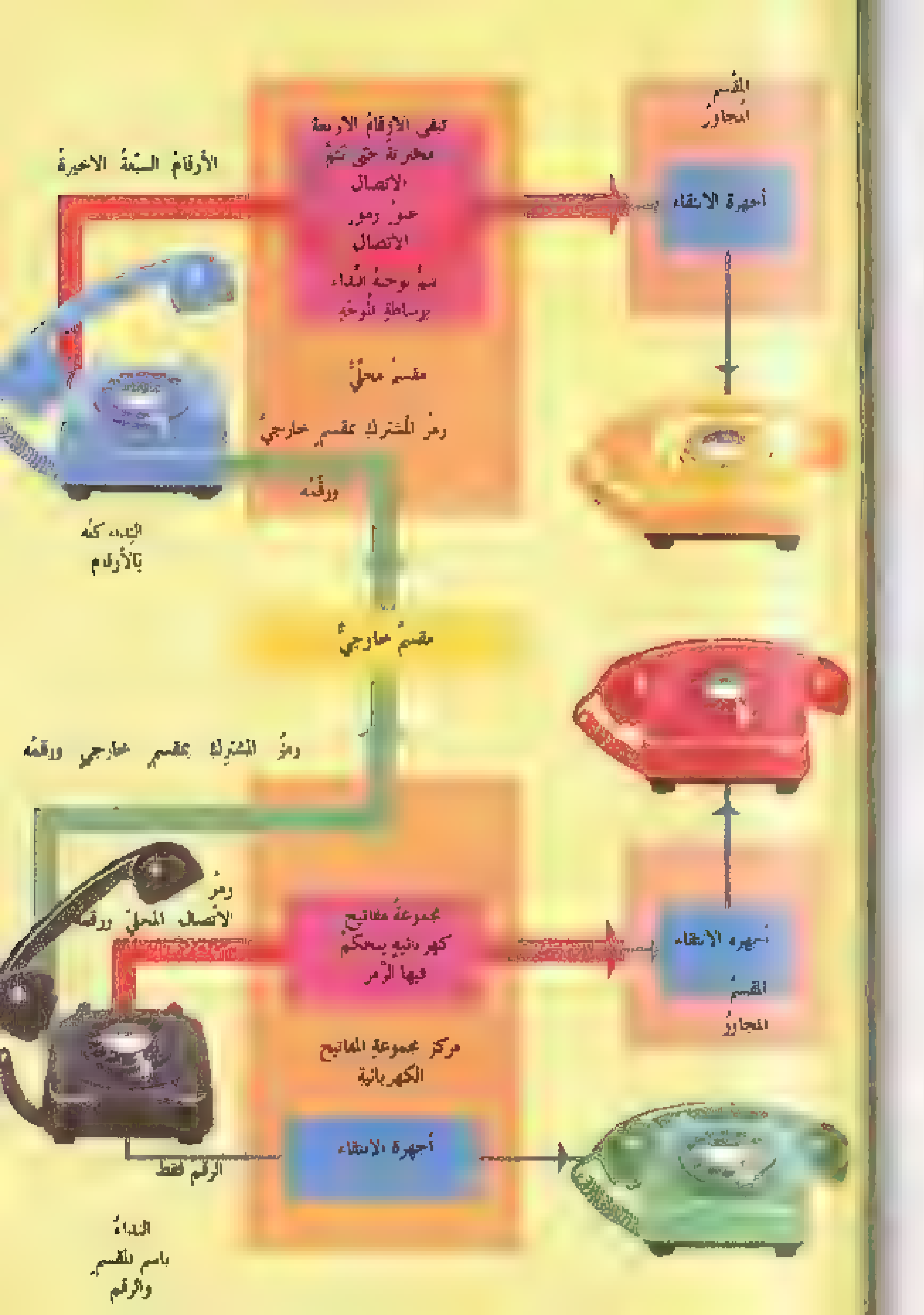
لوحاتُ التوزيعِ الآليّة اليدويّة

سيأتي يومٌ قريبٌ تعمُّ فيه المقاسِمُ الأوتوماتيّة، ولكن حتى لو تحقّقَ ذلك فإننا نبقى بحاجةٍ إلى بعضِ العاملاتِ أو العاملين للمساعدةِ حين نجدُ صعوبةً في الحصولِ على رقمٍ نودُّ طلبَهُ، أو حين نودُّ أنْ نحصُلَ على بعضِ المعلوماتِ أو الخدماتِ الخاصّة. إنَّ دائرةَ الاستعلاماتِ تحتاجُ دوماً إلى العاملاتِ لِكي تزوّدَنا برقمِ هاتفِ الشخصِ حيثما كان حينما لا نعرفُ إلا اسمَهُ وعنوانَهُ.

إنَّ هؤلاءِ العاملاتِ يعملْنَ على لوحاتِ توزيعٍ آليّةٍ يدويّة، متّصلةٍ بالمقسمِ الآليّ، ويمكنُ الاتصالُ بهنَّ بتدويرِ أرقامٍ معيّنة تذكر عادة في دليلِ الهاتفِ. ولعلَّ أكثرَ الأرقامِ شيوعاً وانتشاراً هي الأرقام التي تُطلب في حالةِ الطوارىءِ لِطلَبِ الشُرْطةِ أو رجالِ المطافىءِ أو سيّاراتِ الإسعافِ.

وأحدثُ أنواعِ لوحاتِ التوزيعِ الآليّة اليدويّة هي التي تعملُ بوساطةِ المفاتيحِ عِوَضاً عن الأسلاكِ وقوابسِ الوصلِ. لذلك تُعرفُ هذهِ اللوحاتُ باسمِ لوحاتِ التوزيعِ اللاكبليّة. وتوضَعُ لوحاتُ التوزيعِ هذهِ في غرفِ المكاتبِ بعيداً عن البناءِ الذي يضمُّ المقاسمَ، وبذلك يمكنُ توسيعُ المقاسمِ عند الضرورةِ دونَ أن يؤثّرَ ذلك على لوحاتِ التوزيعِ. كذلكَ يمكنُ استعمالُ لوحاتِ التوزيعِ هذهِ في المقاسمِ الصغيرةِ الخاصّةِ كمقاسمِ المعاملِ والمحلّاتِ التجاريّة.

لوحةُ توزيعٍ آليّةٌ يدويّةٌ عديمةُ الكبول

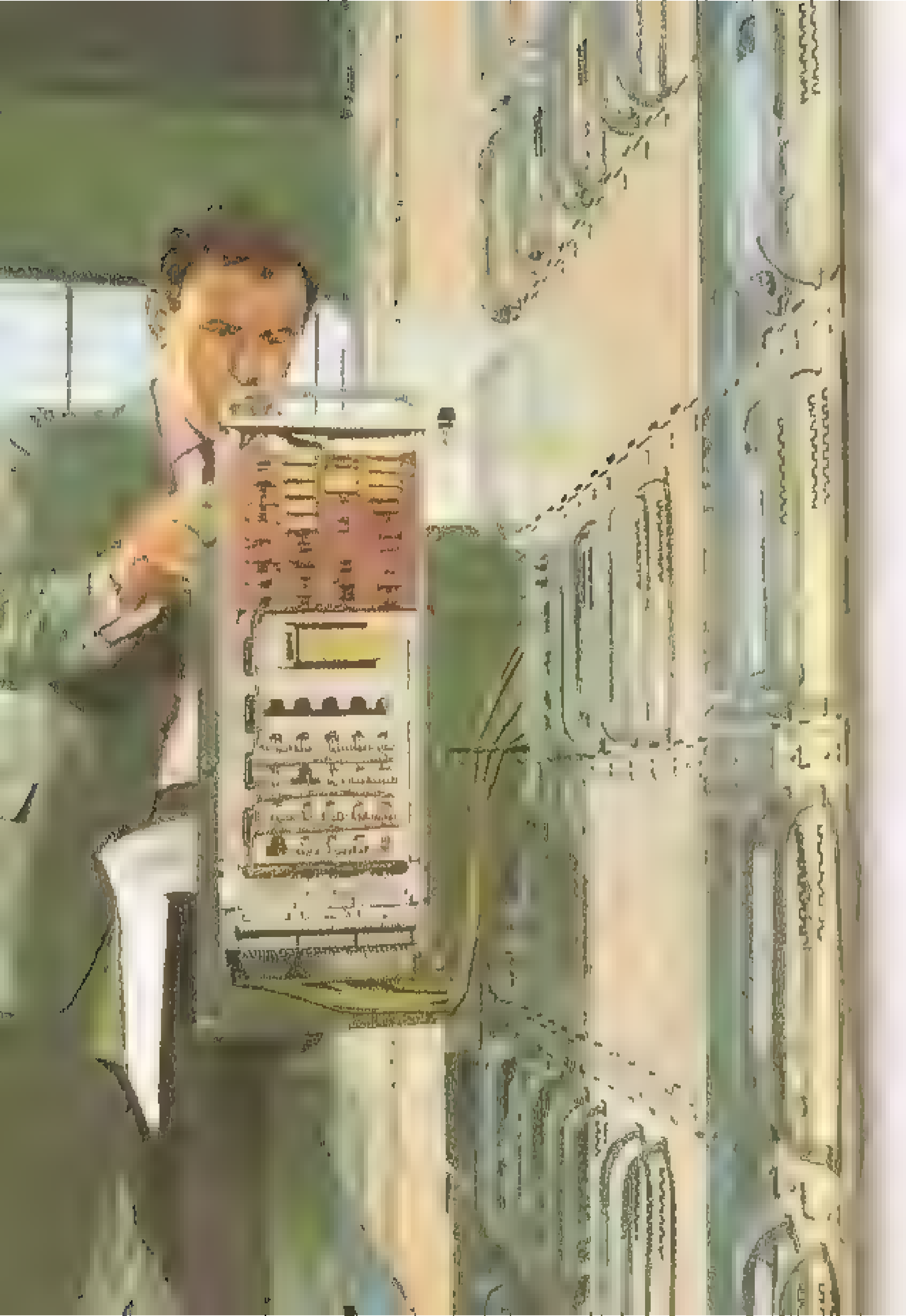


أرقامُ ورُموزُ الاتّصالِ الهاتِفيّ

في مُعظَمِ الأقطارِ ، إذا أردتَ أنْ تخاطِبَ صديقاً بالهاتِفِ وكُنتُما مُرتَبِطَينِ بالمَقْسمِ نَفْسِه فما عليكَ إلا أنْ ترفَعَ السَّماعَةَ وتُجرِيَ الاتصالَ بتدويرِ القُرصِ على الرَّقمِ المطلوبِ ، أمّا إذا كانَ هاتِفُ صديقِكَ أو صَديقَتِكَ مرتبطاً بمَقسمٍ آخرَ داخلَ المدينةِ ذاتِها وجبَ عليكَ أنْ تديرَ الرَّقمَ المُصطلَحَ علَيهِ لذلكَ المَقْسمِ قَبْلَ أنْ تَطلُبَ الرَّقمَ الذي تَبغيهِ. والأرقامُ المُصطلَحُ عليها مذكورةٌ في لائحةِ تعليماتِ الاتِّصالِ المرفَقَةِ معَ جهازِ الهاتِفِ الذي تَستَعمِلُهُ.

والمُدُنُ الرئيسيّةُ ضمنَ كلِّ قُطرٍ تُعطَى أرقاماً مُعيَّنةً تدُلُّ عليها وعلى مَقاسِمِها دونَ أنْ تتَضمَّنَ اسمَ المَقْسمِ. ونذكُرُ على سبيلِ التوضيحِ الرقمَ التالي :

٢١٠٧ ٦٤٣ – ٠٢١ ، فالمجموعةُ الأولى (٠٢١) تُمثِّلُ رمزَ المدينةِ ، وأمّا الأرقامُ الثلاثةُ التاليةُ (٦٤٣) فللدَّلالةِ على المقسمِ في حينِ تُمثِّلُ الأرقامُ الأربعةُ الأخيرةُ (٢١٠٧) رقمَ الهاتِفِ المطلوبِ. ولطَلَبِ رقمٍ ضِمنَ إحدى هذهِ المُدنِ علَيكَ أنْ تديرَ الأرقامَ السبعةَ الأخيرةَ فقطْ. وتتوجَّهُ النبضاتُ الناتجةُ عن إدارةِ القُرصِ إلى جهازٍ إضافيٍّ يُسمى (المُوجِّهَ) الذي يقومُ آليّاً بانتقاءِ الخطِّ الخالي إلى المَقْسمِ المطلوبِ. وعندئذٍ يُحوِّلُ نبضاتِ الرقمِ المطلوبِ ، حسبما تمَّ طلبُها عندَ تدويرِ القُرصِ ، لتقومَ بتشغيلِ أجهزةِ الانتقاءِ في المَقْسمِ.



أنظمة المقاسم

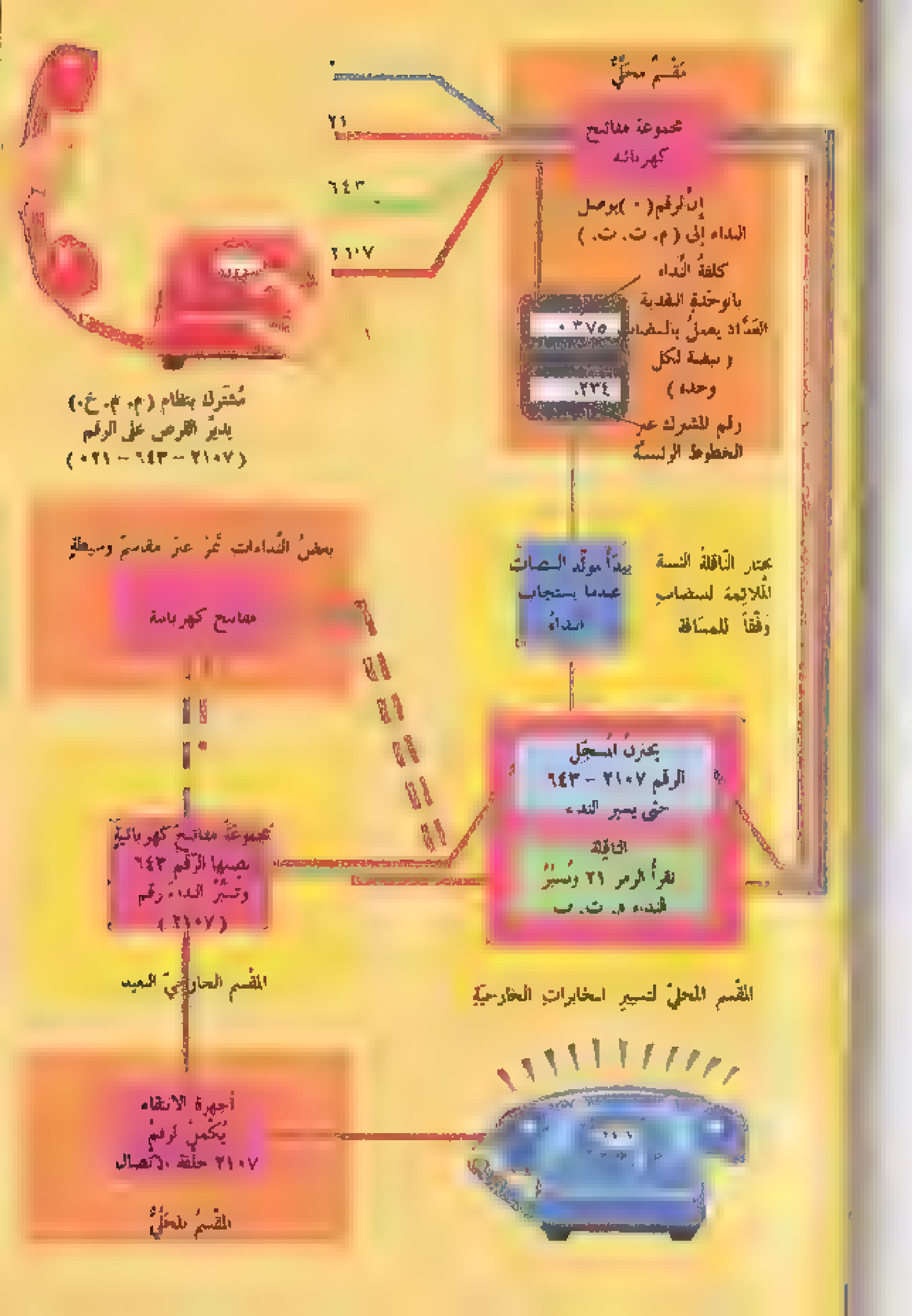
بيّنّا حتى الآن المبادئ التي يستند عليها عمل المقسم الآلي، كما وصفنا الطريقة التي يتم وفقها انتقاء الرقم الذي تريده وإمراره عبر جملة الأجهزة.

والأجهزة التي وصفناها هي من نوع ستروكر المسمّاة باسم مخترعها، «ألمون ب. ستروكر» الأمريكي سجّلها في الولايات المتحدة عام ١٨٨٩ واستُخدم هذا النوع من المقاسم لأول مرّة في بريطانيا عام ١٩١٢.

ومع أنّ نظام المقسم هذا قديم نسبيًّا فإنه لا يزال يُستخدم في أكثرية المقاسم الآلية في عدّة أقطار. لكنّه تمّ حديثاً إدخال نموذجين من المقاسم الحديثة، أحدهما يعمل بالتوصيل المتصالب وهو المستعمل في لبنان والآخر إلكتروني يوصف بأنه مُرحِّل ذو ريشة مغناطيسية وربما لزم كتاب آخر لوصف عمل هذين النموذجين. غير أنه يمكن أن نعلم حقيقة أو حقيقتين عنهما.

يُعرف كلا النظامين باسم نظام التحكّم المشترك. وفي كليهما، تمرّ أولاً المعلومات الخاصة بالمكالمة إلى نقطة التحكّم المركزية، التي تعالجها وتنتقي الطريق عبر المقسم الذي ستسلكه المكالمة. ويعمل نظام التوصيل المتصالب ميكانيكيًّا في حين يعمل نظام المرحّل ذي الريشة المغناطيسية إلكترونيًّا. ويحقّق كلا النظامين اتصالاً أسرع من الاتصال الذي يحقّقه نظام (ستروكر).

مشرف فنّي يفحص لمعدات في مقسم إلكتروني



المكالماتُ الهاتفيةُ عبْرَ مَسافاتٍ طَويلَةٍ

إذا كُنْتَ تريدُ إجراءَ اتّصالٍ هاتفيٍّ بعيدِ المَدى (عبْرَ خطٍّ رئيسيّ) فعليكَ أنْ تطلُبَ عامِلَة مَقْسِمِكَ المَحَلّيّ لتؤمّنَ لكَ المخابرةَ عن طريقِها. وإذا كانَتِ المَسافةُ بينَكَ وبينَ الشخصِ الذي تودُّ مُكالمَتَه بعيدةً جدّاً فإنَّ مقاسِمَ عديدةً ترتَبِطُ معَ بعضِها البعضِ ليتحقّقَ لكَ أخيراً الاتّصالُ المطلوبُ.

وقدْ جَدّتْ تطوُّراتٌ حديثةٌ جعلَتْ من المُمْكِنِ للكثيرينَ إجراءَ مِثْلِ هذه المكالمات، بإدارةِ قُرْصِ التِلِفونِ بأرقامٍ رَمْزِيَّةٍ مُعيَّنَةٍ للاتّصالِ عبْرَ خطٍّ رئيسيٍّ للمُكالمَاتِ البعيدَةِ المَدى دونَ الرجوعِ الى مَقاسِمَ مُتعدِّدةٍ، ويتحقّقُ ذلكَ بوساطةِ نظامٍ يُعرفُ بنظامِ المُشْتَرِكينَ (عبْرَ الخطوطِ الرَّئيسيَّةِ) بالمَقْسِمِ الخارجيِّ (م. م. خ). ومن الواضحِ أنَّ هذا النظامَ أكثرُ سُهولةً من الطريقةِ القديمةِ وأسرَعُ منها وغالباً ما يكونُ أرْخَصَ أيضاً. وينظّمُ هذا الاتّصالَ جهازٌ يُعرفُ باسمِ مجموعةِ التّسييرِ والتسعيرِ (م. ت. ت.) وتعملُ هذه المَجْموعةُ على تفسيرِ المَعْلوماتِ التي يُعْطيها طالِبُ المُخابَرَةِ حينَ يُديرُ القُرصَ فتُسَيِّرُ المُكالَمَةَ عبْرَ شَبَكَةِ الخطوطِ الرئيسيّةِ المُعَقَّدَةِ إلى هَدَفِها النهائيّ، كما تُسَجِّلُ كُلْفَةَ المُكالمَةِ على عدّادٍ تزوّدُ به كلُّ دارةِ تِلِفون. إنَّ الخَدَماتِ التِلِفونِيَّةَ وصيانَتَها تُكلِّفُ عالياً، ولا بُدَّ مِنْ تَغْطِيَةِ هذه النَّفَقاتِ بمبالِغَ تُدفعُ عن كُلِّ مكالمةٍ هاتِفيّةٍ حَسَبَ مُدَّتِها والمسافةِ التي ستَقْطَعُها والسّاعةِ من النهارِ التي تَتِمُّ فيها.

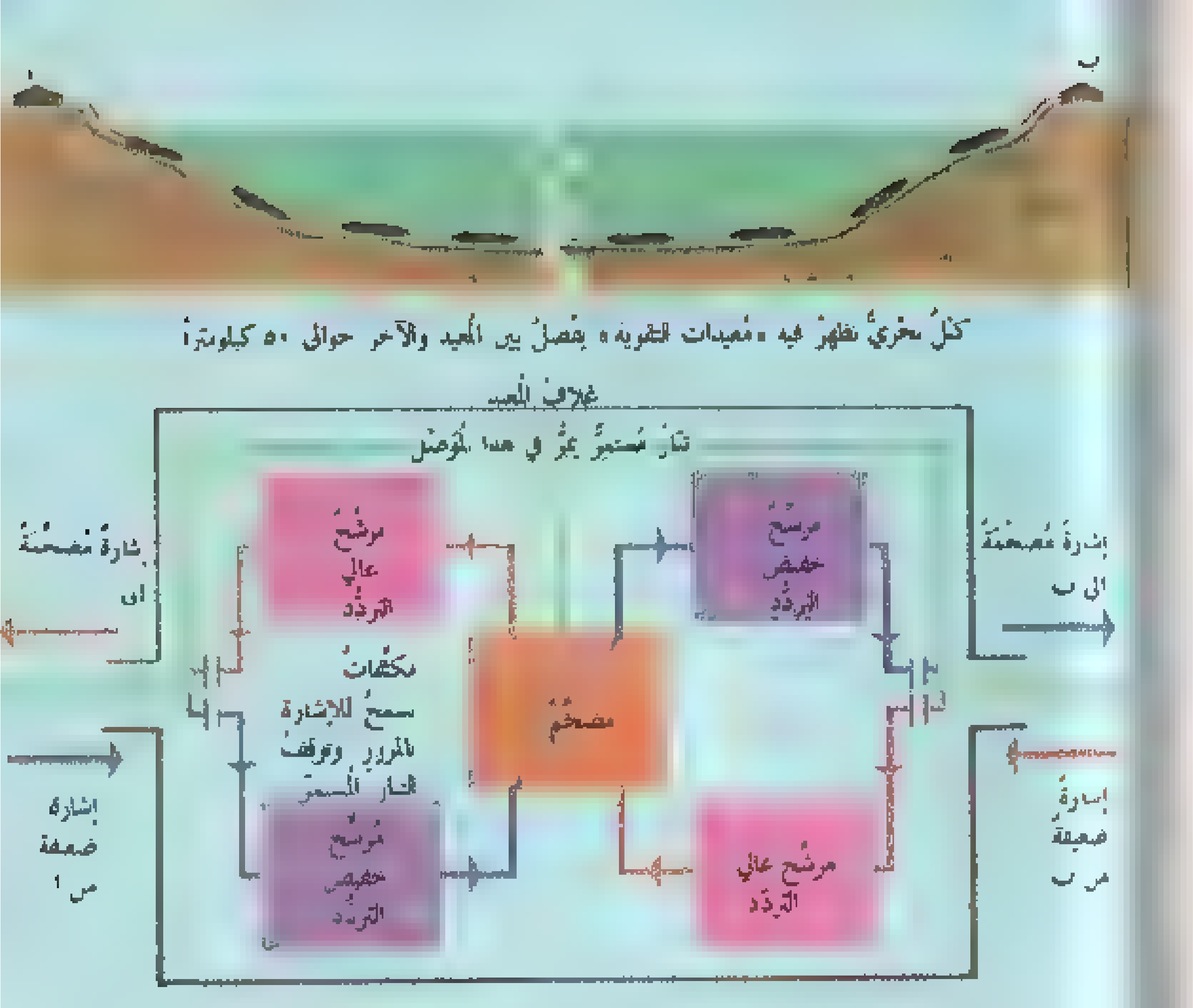
ولكي تُجْرِيَ اتصالاً بنظامِ مشتركي المَقسمِ الخارجي (م. م. خ.) يجبُ عليكَ أنْ تُديرَ الرمزَ الخاصَّ أولاً ثُمَّ الرَّقْمَ الذي تريدُهُ. ويُمكِنُكَ أنْ تَجِدَ الرمزَ الخاصَّ بالرُّجوعِ الى قائِمَةِ المَقاسِمِ في دليلِ التِلِفون ويبدأُ الرمزُ الخاصُّ عادةً بالرقْمِ (٠) الذي يَصِلُكَ بمَجْموعَةِ التسييرِ والتسعيرِ (م. ت. ت.)

تَعْزِيزُ التَّيَّارِ الكَهْرَبائيِّ عَبْرَ المسافاتِ الطويلة

يُمكِنُ للتيّارِ الكهربائيِّ ، كما ذكرنا سابقاً ، أنْ ينتقِلَ إلى مسافاتٍ أكبَرَ بكثيرٍ منَ المسافاتِ التي يُمكِنُ للصوتِ أنْ يَقْطَعَها عَبْرَ الهواءِ . وعلى الرَّغْمِ من ذلِكَ فإن شِدَّةَ التيّاراتِ الكَهْرَبائِيَّةِ تَضْعُفُ كلّما ازدادَ طولُ السِّلْكِ . وإذا تجاوَزَ طول السِّلْك مسافةً معيَّنَةً فقد يُصبِحُ التيّارُ ضعيفاً جدًّا لِدَرَجَةٍ لا يَسْتَطيعُ معها تأديةَ المُهِمَّةِ المطلوبَةِ .

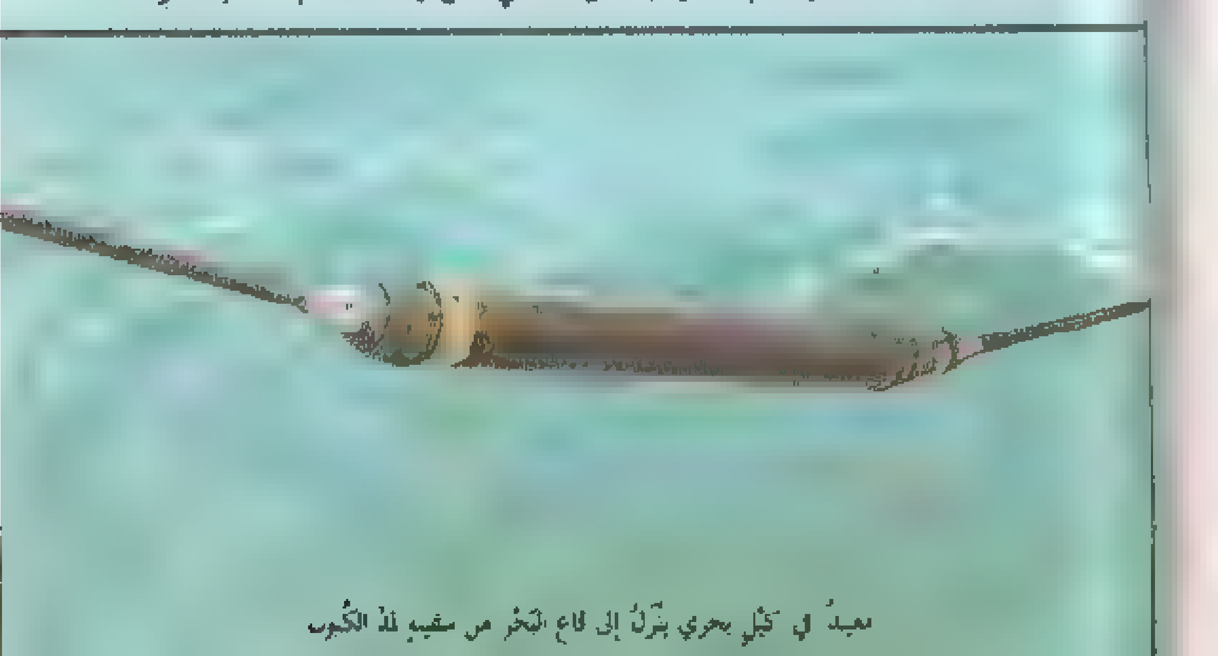
وقدْ أمكَنَ التغلُّبُ على هذه المُشْكِلَةِ جزئيًّا باستِعمالِ أسلاكٍ ثخينَةٍ جدًّا (أي ضَئيلَةِ المُقاومةِ) تَسمَحُ للتيارِ أن ينسابَ فيه بحرِّيَّةٍ أكثر . وفي الوقتِ الحاضر تمرُّ دارتُ الهاتفِ للمسافات الطويلَةِ عبْرَ مُعيداتٍ تَقْوِيَةٍ تُوضَعُ في نِقاطٍ معيَّنةٍ على طُولِ الكُبول ويُعزِّزُ (أي يُضخِّمُ) كلُّ مُعيدٍ من هذه المُعيداتِ التيارَ حينَ يمرُّ فيه قبلَ أن يرسلَهُ إلى المُعيدِ التالي حيْثُ يقومُ بِتَضْخيمِهِ ثانيةً . وبهذه الطَّريقةِ تُعوَّضُ الخَسارةُ في شِدَّةِ التيّار ويصِلُ التيّارُ الى نهايةِ السِّلْكِ الطويلِ مُحتَفِظاً بِشِدَّتِهِ كما لو كانَ السِّلْكُ الذي اجتازَهُ قصيراً .

يتِمُّ تَضْخيمُ التياراتِ في المُعيداتِ بالصَّمّاماتِ التِّرْميونِيَّةِ (الحرارِيَّةِ الأيونِيَّةِ) او بالترانْزِسْتورات (التي هي أحدثُ استعمالاً) والتي تُشابِهُ ما تُستَخْدَمُ في أجْهِزَةِ التِّلِفِزْيونِ والرّاديو . وتُمكِّنُنا هذه الوسائِلُ من إجْراءِ المُكالماتِ الهاتِفِيَّةِ لمسافاتٍ طَويلَةٍ جدًّا — ليس في حدودِ بَلَدِنا فَحَسْبُ ، بَل إلى كلِّ أنحاءِ العالَمِ وذلكَ عن طَريقِ الكُبولِ البَحْرِيَّةِ والمحطّاتِ اللاسِلْكِيَّةِ .



كلُّ بحريٍّ تظهرُ فيه «مُعيدات التقوية» يفصلُ بين المُعيد والآخر حوالى ٥٠ كيلومتراً

يحوي المُعيدُ مُرشِّحاتٍ تسمحُ للمُكالمات بالانتقالِ في الاتجاهيْنِ عبرَ كَبْلٍ وحيدٍ . تنتقلُ المُكالماتُ في احد الاتجاهين على موجةٍ أخفض تردُّداً من تلك التي تنتقلُ بها المكالمات في الاتجاهِ الآخَرِ



معيدٌ في كَبْلٍ بحريٍّ يُنزَلُ إلى قاعِ البحرِ من سفينةِ مدِّ الكُبول



مدّ الكبول في مواضعها بالسفينة الخاصة

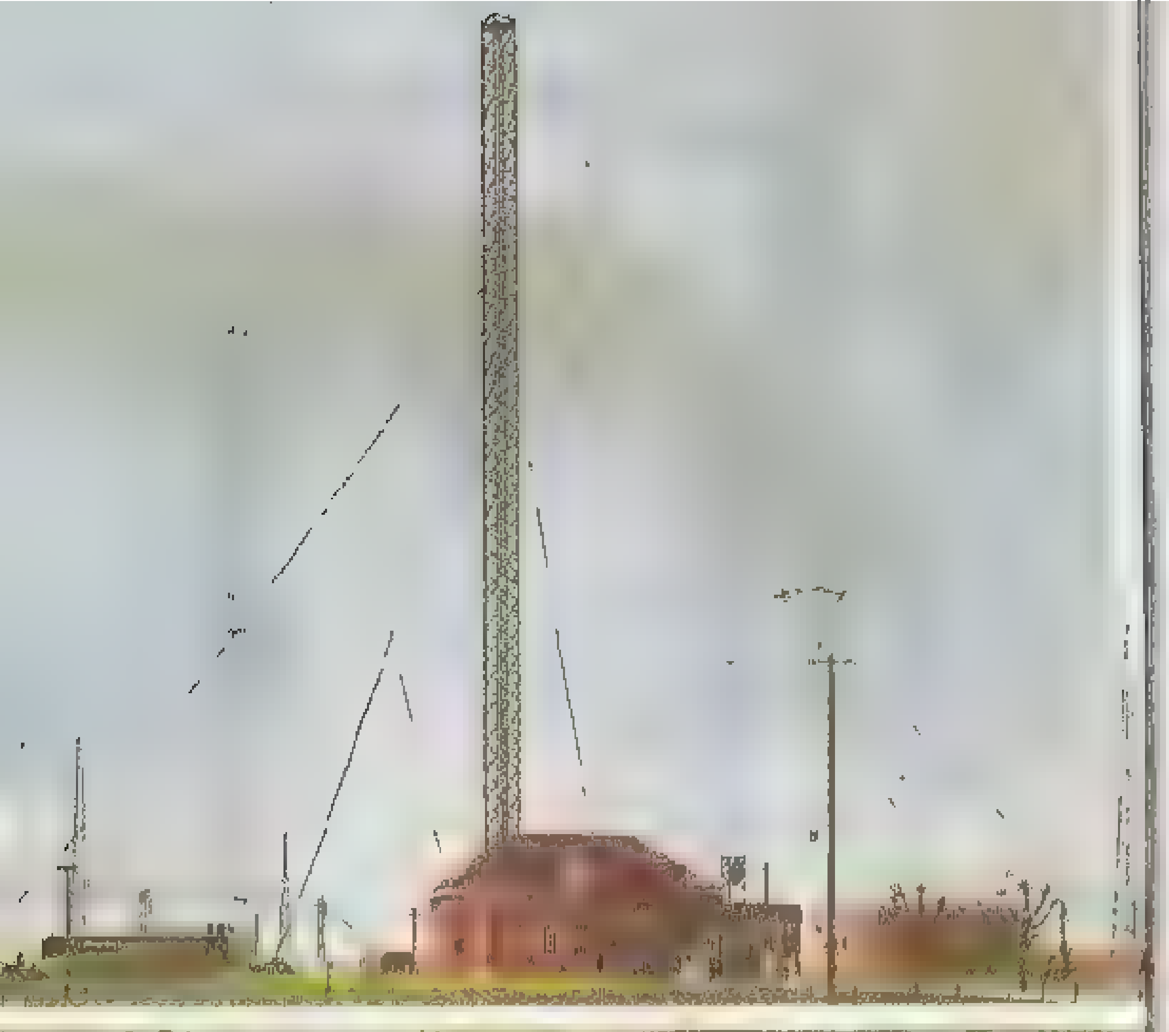
كبلٌ بحريٌّ خصيصٌ مقطّعٌ لكي تظهر الأجزاءُ المؤلّفة له

الخدماتُ الدُّوَليَّةُ

يُمكِنُكَ هذه الأيّامَ اجْراءُ حَديثٍ تلفونيٍّ مع شَخصٍ في أوروبا أو أمريكا أو في أماكِنَ أبْعَدَ ، بالسُّهولةِ نَفْسِها تقريبًا التي تَتَلْفِنُ فيها بِصَديقٍ في الشارِعِ المُجاورِ. ويعودُ الفَضلُ في ذلك الى الكُبولِ البَحْرِيَّة التي تمدُّها سفنٌ خاصّةٌ مُجهَّزةٌ لهذا الغَرَضِ .

إنَّ فِكْرَةَ مَدِّ الكُبولِ تحتَ البحارِ ليسَتْ حديثةَ العهدِ . ويعودُ تاريخُ مَدِّ أولِ كَبْلٍ بحريٍّ الى سنة ١٨٩١ حين وصل كَبلٌ بحريٌّ بين خليجِ سانت مارغريت في كنت بانكلترا وسانغات في فرنسا وكان بداخِلِ هذا الكَبْلِ أربَعَةُ أسلاكٍ فقط بحيث يُمْكِنُ نقلُ مُكالَمَتَيْنِ فقط في الوقتِ نَفْسِهِ . أما الآنَ فيوجَدُ العديدُ من الكُبولِ التي لها القُدْرَةُ على نَقْلِ مُكالماتٍ أكْثَر . وتُوجَدُ سِتَّةُ كُبول تحتَ مياهِ المحيطِ الأطلسيِّ تَصِلُ أوروبا بأمريكا الشماليَّة . وهُناكَ غَيْرُها تَصِلُ سان فرانسيسكو بسيدني (في أوستراليا) وويلنغتون (في نيوزيلاندة الجديدة) عن طريق « الهاواي » و « فيجي » ، وقد تمَّ وصلُ البلادِ العَرَبيَّة بالشَّبَكات الأوروبيَّة بكبول مُدَّت بيْنَ بيروت والقاهرة ومَرسيليا عام ١٩٧٣ .

إنَّ مَدَّ هذه الكُبول وصيانتها على هذه المسافاتِ البعيدة يُكلِّفُ مبالغَ باهظةً . فهي قد تتضرَّرُ بحركَةِ المدِّ والجزْرِ ، والتَّيارات ، والصُّخور ومَراسي السُّفُن ، و بالصنّاراتِ ذاتِ السلاسلِ التي تَسْتعْمِلُها سُفُنُ الصَّيْدِ . وحين يحصُلُ أيُّ عطلٍ تُوجَّهُ سفينةُ الكُبول الى المِنطَقةِ التي حَصَلَ فيها العُطلُ ، و بوساطةِ آلاتٍ خاصَّةٍ يُحَدَّدُ مكانُ العطلِ فيُرفَعُ الكَبلُ بوساطةِ كُلّابٍ ويجري إصلاحُه وإعادتُه إلى موضِعِه .





التلفونات اللاسلكيّة

تعرّفنا حتى الآن نماذج الهاتف التي يتمّ الاتصال فيها بين هاتفين مباشرةً بوساطة سلكين، وما يكافئهما، حتى عبر المسافات التي تفوق عدّة آلاف من الكيلومترات. ويمكننا الآن التعرّف إلى طريقة اتصال تلفوني تنتهي فيها الأسلاك بمركز بثّ إذاعي يغطي الجزء الأكبر من المسافة المقطوعة بأمواج الراديو.

في العام ١٩٢٧ افتتحت أوّل محطّة للخدمات التلفونيّة اللاسلكيّة بين بريطانيا والولايات المتحدة الأميركيّة. أمّا اليوم فالاتصال عن طريق اللاسلكي متيسّر مع معظم بلدان العالم في مختلف القارّات، ومع العديد من السفن المجهّزة بالمعدّات اللازمة حيثما كانت.

يمكن الاتصال بالسفن على مسافة تبلغ ٤٠٠ كيلومتر بوساطة هاتف لاسلكي متوسّط المدى من أحد مراكز البثّ الراديوي الشاطئيّة. ويمكن الاتصال بالبواخر الكبرى حيثما كانت عبر بحار العالم بوساطة مراكز بثّ راديوي عالية القدرة شرط أن تكون تلك البواخر مزوّدة بالنوع اللازم من المعدّات. وقد طوّرت حديثاً آليّة الإرسال المعروفة باسم «سكومبكس» التي حقّقت تحسيناً كبيراً في صفاء الصوت والنطق المنقول بالأمواج الراديويّة القصيرة.

وعلى مدىً أقصر تبقى دوريّات الشرطة على اتصال دائم بالهاتف اللاسلكي مع قيادتها، وأحياناً يستخدم بعض رجال الأعمال وأعضاء الحكومة التلفونات اللاسلكيّة للتحدّث مع دوائرهم وهم ينتقلون بسيّاراتهم من مكان لآخر.

فوق: مركز بثّ راديوي شاطئي

تحت: ضابط سفينة يجري مكالمة بهاتف لاسلكي من سفينته في عرض البحر

أبراج البثّ اللاسلكي

قد انتقل الإنسان بسرعة إلى عصر التغيُّرات التكنولوجيّة الضخمة ، فتكنولوجيا الهاتف قد تقدّمت كثيراً ويزدادُ تقدُّمها في كلّ سنةٍ ، ويُنتظَرُ في عام ١٩٨٠ أن يتضاعف عددُ الأجهزة التلفونيّة في معظم بلدانِ العالَم وخاصّةً النامية منها .

ستُزاد بعضُ الداراتِ التلفونيّة الإضافيّة على الخطوطِ المتوفّرة حاليًّا باستخدام نظامٍ يُعرفُ باسم نظامِ تكييفِ النبضِ أو (ن. ت. ن.) ويُمكِنُ بمثلِ هذا النظامِ إجراءُ أربعٍ وعشرين مكالمةً عبر دارتَين في الوقتِ نفسِه . وسيُصبح ممكناً عن طريقِ استخدامِ الكبولِ الحديدةِ المتمركزةِ إجراءُ حوالى ٤٠٠٠ مكالمةٍ متوافقةٍ في زوجٍ واحدٍ من الأسلاكِ . وستُقامُ أيضاً شبكاتُ اتصالٍ لاسلكيٍّ بأمواجٍ ميكرومتريّةٍ عبر مئات المراكزِ في مختلفِ أنحاءِ القُطر الواحد بحيثُ تُبثُّ الأمواجُ اللاسلكيّةُ العاليةُ الترددِ بثّاً مباشراً من هوائيّاتٍ لها شكلُ الصحنِ أو البوقِ تُشدُّ بحيثُ يُشرفُ واحدُها على الآخرِ .

والمركزُ الرئيسيُّ لمثل هذه النشاطاتِ في الجُزرِ البريطانيّةِ هو برجُ دائرةِ البريدِ في لندن الذي تُشاهِدُ رسمَه في الصفحة المُقابلة، ويبلغُ ارتفاعُ هذا البرجِ ١٨٦ متراً وهو أعلى بناءٍ في المملكة المتحدةِ مما يُساعدُه على بثّ أمواجٍ لاسلكيّةٍ في مساراتٍ لا تعترضُها الحواجزُ ويُمكنُ لهوائيّاته الطبقيّةِ والبوقيّةِ الشكلِ أن تُحقّقَ ١٥٠,٠٠٠ مكالمةٍ هاتفيّةٍ وأن تخدمَ ٤٠ قناةً تلفزيونيًّا في الوقتِ نفسِه .



الاتّصالُ الهاتِفيُّ بوساطةِ الأقمارِ الصّناعيّةِ

لعَلَّهُ مِنْ غيْرِ المعْروفِ بِصُورَةٍ عامّةٍ أنَّ عدداً كبيراً من المُكالَمات الهاتفيّة الدَّوْليّة تُنقَلُ عَبْرَ أحَدِ الأقمارِ الصّناعيّةِ للاتّصالاتِ اللاسلكيّة التي تعْمَلُ كمحطّاتٍ فوقَ الأرض. وقَدْ أُقيمتْ محطّاتٌ أرضيّةٌ لِتيسير هذه الاتّصالات في كثيرٍ مِن بِلادِ العربيّةِ نَذْكُرُ منها لُبنان والمملكة العربيّة السّعوديّة والكويت والبحرين والمغرب والأردن والعراق. وتقعُ المحطّةُ اللّبنانيّة الأرضيّةُ لهذهِ الطّريقةِ في الإرسالِ، في «العربانية» بالقُرْبِ من برُمّانا (على بعد ١٨ كيلومتراً عن العاصمة بيروت). وقَدْ خُصِّصَتِ المحطّةُ لِتتَبُّع لأقمار الصّناعيّة التي يَتِمُّ عَبْرَه إرسالُ واستِقبالُ الاتّصالاتِ الهاتفيّة والبرقيّة والإشاراتِ التِلفزيونيّة.

ومن المحطّاتِ الأرضيّةِ المشْهورَةِ محطّةُ غونهيلي دَونز في بريطانيا التي استُخدِمَتْ لأولِ مرةٍ في نقلِ برنامجٍ تِلفزيونيٍّ عبْرَ الأطلسيّ بوساطةِ القمرِ الصناعيِّ «تِلستار» وذلك في عام ١٩٦٢. وقد أُضيفَ اليها في عام ١٩٦٩ هوائيٌّ ثانٍ ضخمٌ بشكلِ الصّحنِ الى الهوائيّ الأول المُستعمَلِ. كما زُوّدَتْ حديثاً بهوائيٍّ ثالثٍ. وهكذا فإنَّ بِوُسْعِ «محطّة غونهيلي» الآنَ أنْ تؤمّنَ الاتّصالاتِ الهاتِفيّةَ والتِلفزيونيّةَ المُباشِرَةَ بين بريطانيا وسائِرِ أنحاءِ العالمِ.

وممّا يَجْدُرُ ذِكرُه أنّهُ منذ عام ١٩٦٩ حين تَمَّ نَقْلُ رحلةِ أبولّو ١١ وهُبوطِها فوقَ سطحِ القمرِ، جَرَى نَقْلُ الكثيرِ منَ الأحداثِ العالميّة الأخرى الهامّة كالمُبارياتِ الأولمبيّة ١٩٧٤ بوساطةِ القَمَرِ الصناعيّ «أنتلسات» عبْرَ المحيطِ الهادي فاليابانِ ومِنْ ثَمَّ عبرَ المحيطِ الهِنديّ الى محطة العربانيّة وغيرِها إلى مَلايينِ الشاشاتِ التِلفزيونيّةِ في البلادِ العَربيّةِ وأوروبا.

أحدُ هوائياتِ محطّةٍ أرضيّةٍ للاتصالات اللاسلكية عَبْرَ الأقمارِ الصناعية، وفي الزاوية العليا القمر الصناعي «انتلسات»



الوقت

أحوال الطرق

الأحوال الجوية

نتائج المباريات

وصفات إعداد الطعام

خدماتٌ خاصةٌ

إنَّ وجودَ الهواتِفِ في منازِلِنا لا يُتيحُ لنا فقط التحدُّثَ إلى أصدقائِنا وأقربائِنا وإلى رجالِ الأعمالِ سواءٌ أكانوا في بَلَدِنا أم في أيِّ بَلَدٍ آخَرَ، وإنَّما يَجعلُ بالإمكانِ الحُصولَ على خدَماتٍ خاصَّةٍ واسِعةِ المَدى، وها نحنُ نستعرِضُ بعضَها

يُمكِنُنا أنْ نحصلَ على الوقتِ الصحيحِ في أيِّ ساعةٍ من النَّهارِ أو اللَّيلِ بالاستِفسارِ تلفونيًّا بإدارةِ رقمٍ مُعيَّنٍ. كما يُمكِنُنا أنْ نطلُبَ من عامِلَةِ المَقْسَمِ أنْ تتَّصِلَ في وقتٍ مُبكِّرٍ في ساعةٍ مُحدَّدةٍ برقمِ هاتِفِنا ليوقظَنا رنينُه. ويمكِنُ أن نَستَمِعَ إلى تسجيلٍ عَنْ حالةِ الطَّقسِ المحليَّةِ أوْ نتحقَّقَ من الأحوالِ الجويَّةِ في أيِّ بُقعةٍ من البلادِ بإجراءِ مُكالَمةٍ مع دائرةِ الأرصادِ الجويَّةِ في المنطقة. ويمكِنُ الحُصولُ على معلوماتٍ عن أحوالِ الطُّرقِ سواءٌ عن طريقِ الاستِماعِ هاتِفيًّا الى تسجيلٍ عنها أو إجراءِ مُكالَمةٍ مع إحدى المؤسَّساتِ المحليَّةِ التي تهتمُّ بأحوالِ الطُّرقِ. ويمكِنُ في كثيرٍ من المُدنِ الحصولُ على وَصفاتٍ لإعدادِ الطَّعامِ أو على النتائجِ الحاليَّةِ لمباراةِ الدَّوري في كُرةِ القدَمِ مثلاً. في حينِ تُقدِّمُ دائرةُ الأخبارِ الإذاعيَّةِ في بعضِ البُلدانِ نشراتٍ تلفونيَّةً بأهمِّ أحداثِ اليومِ (تُقدِّمُها إذاعةُ لبنان الهاتفيَّةُ بالعربيةِ والفرنسيةِ على الرقمَيْن «١٠٤» و«١٠٥») كما يُمكِنُ أيضاً بترتيبٍ خاصٍّ مع دائرةِ البريدِ (في بعضِ البُلدانِ) إرسالُ البرقيَّاتِ بالهاتِفِ الى سائرِ أنحاءِ العالَمِ.

ويحتَوي دليلُ الهاتِفِ في كلِّ بلدٍ المعلوماتِ اللازمةَ حولَ الخدَماتِ الخاصةِ المُتوافِرةِ في ذلكَ البَلدِ عن طريقِ الهاتِفِ



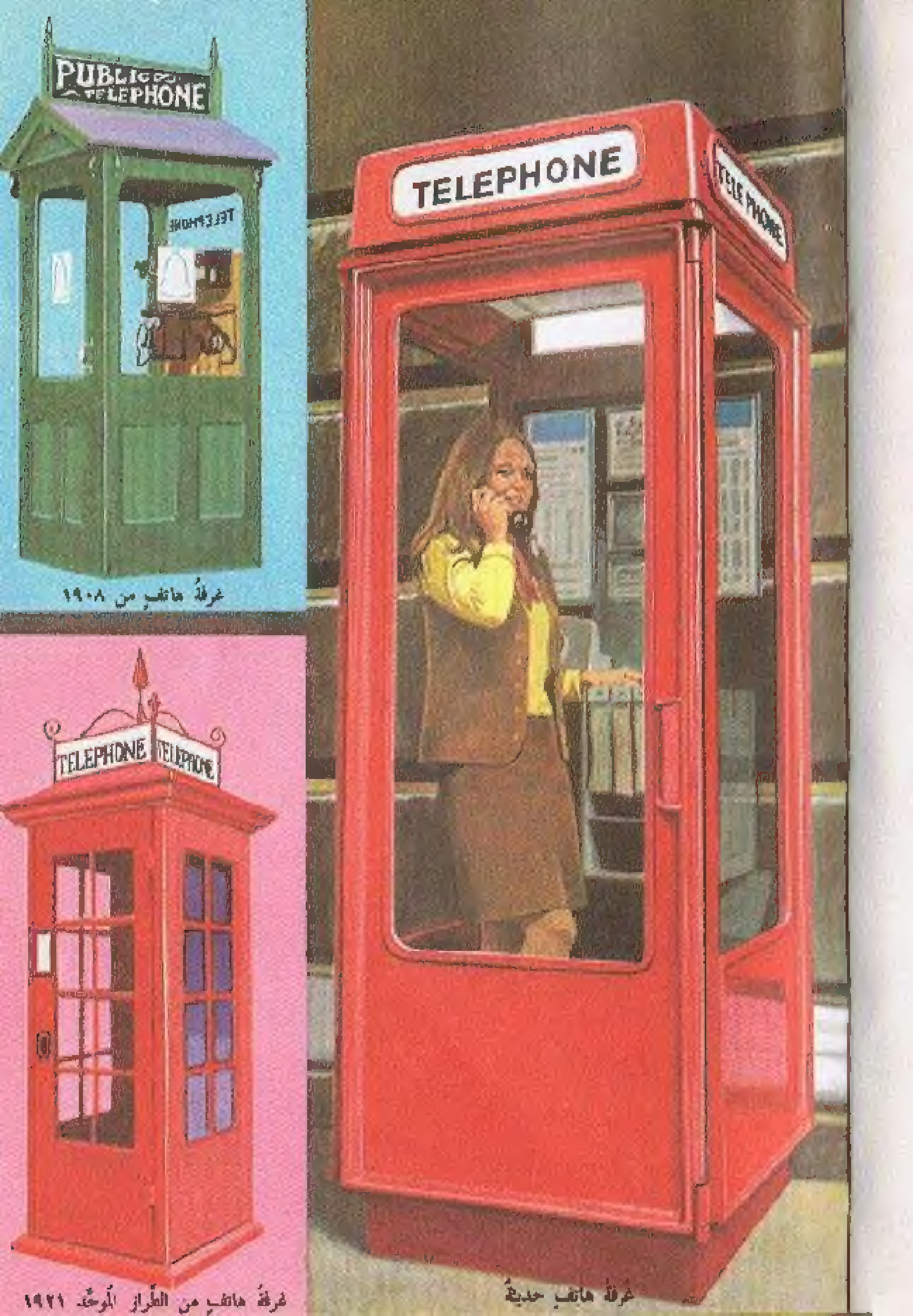
خَدَماتُ الطَّوارِىءِ

من البَديهيّ أنّ إحدى أهَمّ وظائف دائِرَةِ الهاتِفِ هي تزويدنا بوَسيلة تُمكّننا من الحُصولِ على المُساعَدةِ حينَ نَحتاجها. وقد وُجِدَ نِظامُ خَدَماتِ الطَّوارِىءِ لهذا الغَرَضِ، فنستطيعُ إجراءَ المُكالماتِ آنيًّا مع الشُّرْطَةِ والإطْفاءِ، وسيّاراتِ الإسْعافِ. وفي بَعْضِ المَناطِقِ يُمكِنُ استِدْعاءُ حَرَسِ الشَّواطِىء أو مُراقِبي التَّزَلُّجِ والتَّسَلُّقِ في الجِبالِ أو فِرَقِ الإنْقاذِ لِعُمّالِ المَناجِم. وكلُّ المُكالماتِ التي تَتِمُّ لتأمينِ هذه الخدماتِ مجّانيّةٌ. ويمكنُ الحُصولُ على أرقامِ مُكالماتِ الطوارىء في كل بلد بالاطّلاعِ على دليلِ الهاتِفِ أو بالاتّصالِ الهاتِفي بدائرة الاستعلامات في ذلِكَ البَلَد.

وفي بَعْضِ البُلدانِ تُعلَّقُ الأرقامُ العائدةُ بتلفونات الطوارىء في مكانٍ بارزٍ في غُرَفِ التِلفونِ العموميَّة. ويوجَدُ دوماً عامِلُ مقسمٍ يُجيبُ على مُكالَماتِ الطَّوارىءِ فتخبِرُه بالخِدْمَةِ التي تَطلُبها، وبرقمِ هاتِفِكَ إذا اضطُرِرتَ قَطْعَ المُخابَرَةِ لسببٍ من الأسبابِ. وحين يُجيبُ القِسمُ المُختصُّ، يصِلُكَ عامِلُ المَقْسَمِ به لتعطيَ كلَّ المَعلوماتِ التي تستطيعُها حتى تَصِلَ رجالُه الى مكانِ الحادثِ مع التَّجْهيزاتِ اللّازِمَةِ وبأسرعِ وقتٍ مُستَطاعٍ.

لقَدْ أُوجِدَتْ خَدَماتُ الطوارىءِ لتمُدَّ لنا يدَ المَعونةِ حين نَحْتاجُها. فإذا كنتَ تُريدُ أن تَتَّصِلَ بهذه الدائِرة لأمرٍ غيرِ مُستَعجِلٍ وجبَ عليكَ مُكالمتُها على الرَّقْمِ العاديّ.

وفي مُعظَمِ البُلدانِ السِّياحيّةِ توجَدُ تَسْهيلاتٌ هامّةٌ خاصَّةٌ على الطُّرُقِ العامَّةِ كلَّ بِضْعَةِ كيلومتراتٍ حيثُ توجَدُ غُرَفُ الهاتِفِ المُعدَّةُ لتأمينِ الاتّصالِ بدوائرِ الطَّوارىءِ في حالةِ حُصولِ عُطْلٍ أو حادِثٍ.

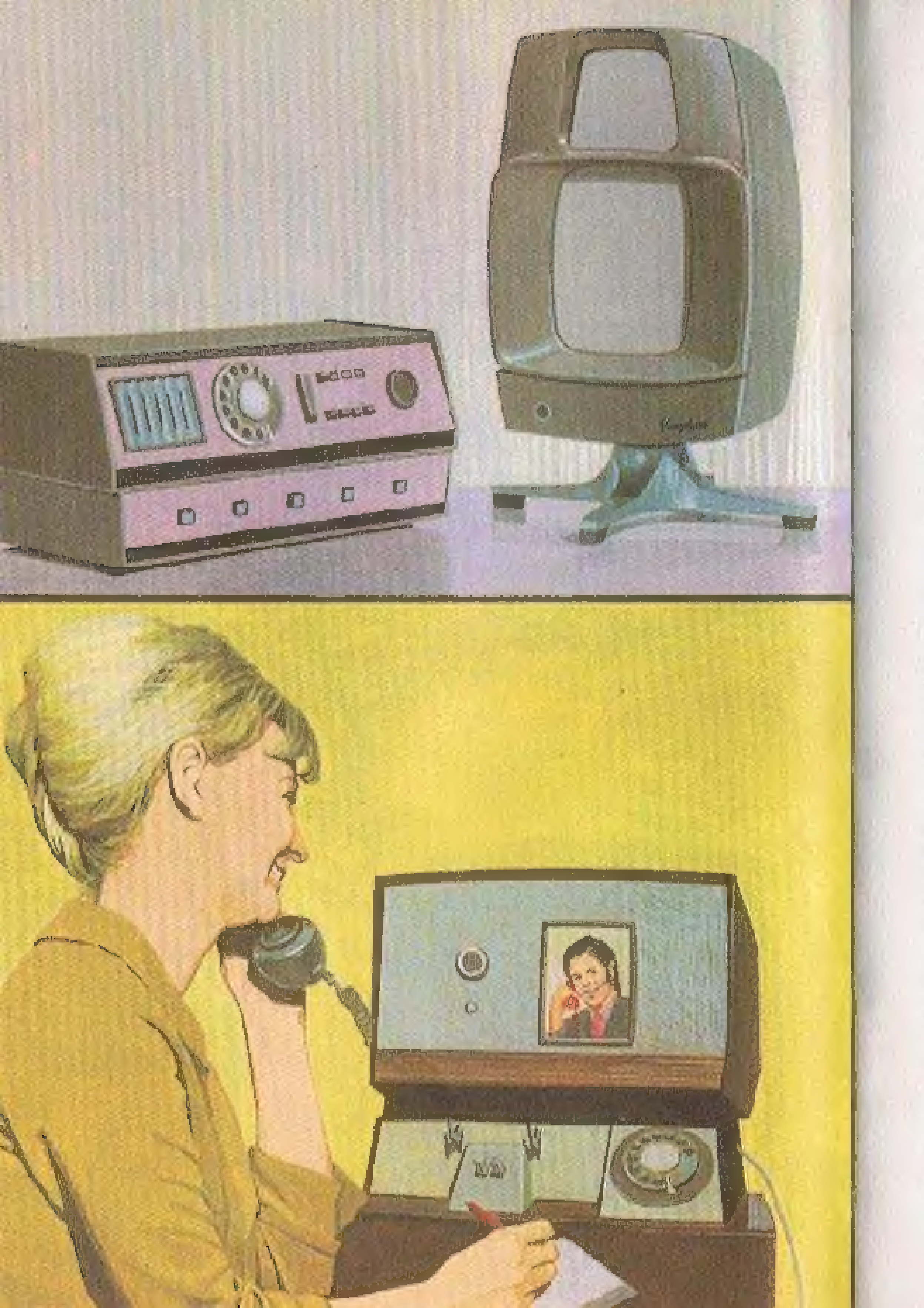


غرفةُ هاتفٍ من ١٩٠٨
غرفةُ هاتفٍ من الطِّراز الموحَّد ١٩٢١
غرفةُ هاتفٍ حديثةٌ

خدَماتٌ عامَّة

كانت التِلفونات الأولى المُخَصَّصَة للاستِعْمال العامِّ من قِبَلِ الجُمْهور تُوضَعُ في الحوانيت الرئيسيَّة ، وقدْ ظهَرتْ غُرَفُ الهاتِفِ المُخَصَّصَةُ لاستِعْمال الجُمْهور في الشوارعِ في أوربا في أوائِلِ عام ١٩٠٠ . وبِسَبَبِ وجودِ شَركاتٍ مُستَقِلَّةٍ للهاتِفِ كانتْ تَعْمَلُ في ذلكَ الحين ، تَنَوَّعتْ أشكالُ وألوانُ تِلكَ الغُرَف . وقد تمَّ وَضْعُ غُرَفِ الهاتِفِ المُوحَّدةِ الشكْلِ واللَّوْن والطِّراز منذُ عام ١٩٢١ .

وتعْمَلُ في كُلِّ مَدينةٍ عَشَراتٌ أو مِئاتٌ من غرفِ الهاتِفِ للعُمومِ ، ويُمكِنُ استِخْدامُها للمُخابَراتِ المَحلِّيَّةِ والخارِجيَّةِ . وتختَلِفُ الطريقَةُ المُتَّبَعةُ في إجْراءِ المُكالَماتِ من هذهِ الغُرَفِ باختِلافِ المنطقةِ ونموذجِ تَجْهيزاتِ القِسْمِ المُسْتَخْدَمِ ، لذلكَ توجَدُ تَعْليماتٌ مَطْبوعَةٌ بالقُرْبِ من جهازِ الهاتِفِ . وينبغي أن تَحْصُلَ على أصنافِ العُمْلَةِ المَعْدِنيَّةِ المُناسِبَةِ قبل أنْ تَسْتَعمِلَ الهاتِفَ حتى تَسْتَطيعَ اسْتِخدامَها في صُنْدوقِ العُمْلَةِ المُخَصَّصِ لذلك فتتجَنَّبَ انْقِطاعَ المُخابَرةِ وأنتَ ما زِلْتَ تَتَحَدَّثُ . وكما هو الحالُ في التِلفوناتِ الخاصَّةِ فإنَّ مُخابَراتِ الطوارىءِ مَجّانِيَّةٌ .



مَزيدٌ من المَعْلُوماتِ عَنْ التِّلِفون

هُنالِكَ نوعٌ من أنواعِ الهاتِفِ لم نَتَعَرَّضْ لذكرِه حتى الآن ، ذلِكَ هو الهاتِفُ التِلِفزْيونيّ أو المَرئيّ الذي لا يزال في الواقع قَيْدَ التَّطْويرِ ، وربَّما أصبحَ الجهازَ الشائعَ في الأعْوامِ المُقْبِلَة . وفي الحَقيقةِ فإنَّ هذا الهاتِفَ يجْمَعُ بيْنَ الهاتِفِ والتلفزيون فيُتيحُ للمُتكلِّمِ أن يَرى مَنْ يُخاطِبُهُ آنيًّا . فكأنَّكَ تتحدَّثُ إلى شخصٍ ما موجودٍ معَكَ في الغُرْفَةِ نَفْسِها .

بعد أن قرأتَ هذا الكِتابَ فإنَّنا نَأمُلُ أن تكُونَ قد كَوَّنْتَ فِكْرَةً جَيِّدَةً عن كَيْفِيَّةِ عملِ الهاتِفِ وعن كلِّ التجهيزاتِ والأنظمةِ التي تتضافَرُ لِتَحْقيقِ الخدماتِ الهاتِفِيَّةِ مَحَلِّيًّا وعلى نطاقٍ عالَمِيٍّ . إنّ المَعلوماتِ التي أمْكَنَنا تَقْديمُها في هذه الصَّفحاتِ القَليلَةِ قد تكون كافِيَةً لإعْطائِكَ المَعْلُوماتِ العامَّةَ الأساسيَّةَ حوْلَ المَوْضوع ، ولكنَّك قد تكون ذا مُيُولٍ تِقْنِيَّةٍ فترغَبُ في المَزيدِ من المَعْلوماتِ المُفَصَّلَةِ عَن المَوْضوع ، أو ربَّما كنتَ تودُّ أن تجعلَ من الخِدْمَةِ الهاتفِيَّةِ مِهنَتَكَ في المستقبَل . وفي هذه الحالِ لا بُدَّ لكَ من مُراجعةِ كُتبٍ أُخرى مُوَسَّعَةٍ حَولَ المَوْضُوع أو الالْتِحاقِ بالمَعاهِدِ الفَنِّيَّةِ الخاصَّةِ التي تُعِدُّ طُلّابَها لِمِثْلِ هذهِ الأعْمال .

وإحدى الطُّرُقِ لِزِيادَةِ مَعْرِفَتِكَ العامّةِ أو المُخَصَّصَةِ عن التِلِفون هي أنْ تَزُورَ مَقْسَمَ هاتِفٍ . فبالمَعْلوماتِ التي أصبَحْتَ تَعرِفُها يُمْكِنُ أن تكُونَ هَذِهِ الزِّيارَةُ اختِباراً مُمْتِعاً ومُفيداً . ويُمكِنُ تَرْتيبُ مِثْلِ هَذِهِ الزِّيارَةِ لطُلّابِ المَدارِسِ بالاتّصالِ بمُديرِ إدارَةِ الهاتِفِ المحلِّيِّ (قسمِ الخَدَماتِ) .

أَنْغامُ الهاتِفِ

إنَّ أَنْغامَ الهاتِفِ هِيَ إشاراتٌ تُعْطيكَ المَعْلُوماتِ عَنِ المُكالَمَةِ الَّتِي تُحاوِلُ إجْراءَها. وهِيَ بَسيطَةٌ جِدّاً ويَسْهُلُ التَّعَرُّفُ عليها.

نَغَمُ الاتِّصالِ

وَهُوَ صَوْتُ طَنِينٍ مُسْتَمِرٌّ، يَجْعَلُكَ تَعْرِفُ أَنَّ التَّجْهِيزاتِ فِي المَقْسِمِ جَاهِزَةٌ ونَسْتَطِيعُ ادارَةَ القُرْصِ، ولا تُجْدِي مُحاوَلَتُكَ إدارَةَ القُرْصِ قَبْلَ سَماعِ هذا النَّغَمِ.

نَغَمُ الرَّنِينِ: (رن رن)

تَتَكَرَّرُ بانْتِظامٍ لِتُخْبِرَكَ بأَنَّ الرَّقْمَ الذي طَلَبْتَهُ قد تَمَّ الاتِّصالُ بِهِ، فإذا لم تَسْمَعْ جَواباً بَعْدَ فَتْرَةٍ مَعْقُولَةٍ ضَعِ السَّمّاعَةَ فِي مَكانِها وانْتَظِرْ قَلِيلاً وكَرِّرْ مُحاوَلَتَكَ.

نَغَمُ الهاتِفِ المَشْغُولِ

نَغَمٌ مُفْرَدٌ، ذُو طَبَقَةٍ مُرْتَفِعَةٍ، يتكَرَّر بفَتَراتٍ مُنْتَظِمَةٍ وهو يَدُلُّ عادَةً على أَنَّ الهاتِفَ الذي تطلُبُه مَشْغُولٌ الآنَ. ورُبَّما دَلَّ على عَدَمِ وجودِ خُطوطٍ خالِيَةٍ في المَقْسِمِ. أَعِدِ السَّمّاعَةَ وكَرِّرِ الاتِّصالَ بَعْدَ عِدَّةِ دَقائِقَ.

نَغَمُ الهاتِفِ المُعَطَّلِ

نَغَمٌ مُطَّرِدٌ، يدلُّكَ على أنَّ الهاتِفَ المَطْلوبَ مُعَطَّلٌ. تحقَّقْ من أنكَ طلبتَ الرقْمَ الصحيحَ بمحاوَلَتِكَ مرةً ثانِيَةً. فاذا حصلْتَ على النَّغَمِ نَفْسِه، خابِرِ العامِلَةَ في المَقْسِمِ واشْرَحْ لها ما حَدَثَ.

نَغَمُ الدَّفْعِ

نَغْمَةٌ سريعَةٌ (بيب – بيب) تَعْني أَنَّكَ مطلُوبٌ من هاتفٍ يعملُ عن طَرِيقِ وَضْعِ العُمْلاتِ المَعْدِنِيَّةِ. انْتَظِرْ قَليلاً حتى تَفْسَحَ المَجالَ لطالِبِكَ بأَنْ يَضَعَ النقودَ – وعندئِذٍ يَتوقَّفُ النَّغَمُ – وعندها يُمكِنُ لِمَنْ يَطْلُبُكَ أن يَسْمَعَكَ.

كَيْفَ تَتَكَلَّمُ بالهاتِفِ

لا يَعْرِفُ بَعْضُ الناسِ طَرِيقَةَ التحدُّثِ في الهاتِفِ وفي بَعْضِ الأحيانِ يتملَّكُهُمُ الغضبُ حينَ يقومون بذلك! والبعضُ الآخَرُ من الناسِ مِمَّنِ اعتادوا استعمالَ الهاتِفِ يكتسبونَ عادةَ الرَّخاوةِ بالحديثِ والأُسلوبِ وهم يُحْسِنونَ صُنْعاً لو صحَّحوا أخطاءَهم. وهذه بعضُ المُلاحظاتِ المُفيدةِ حولَ طريقةِ الحديثِ في الهاتِفِ.

تَكَلَّمْ بصورَةٍ طَبيعِيَّةٍ ولكنْ بوضوحٍ، والمُرسِلَة بقربِ فَمِكَ وليْسَتْ مُعَلَّقَةً بوضعٍ ما بالقربِ من ذَقْنِكَ. وتَجَنَّبِ التكلُّمَ بسرعةٍ والمَيْلَ الى الصُّراخِ: لأنَّ هذا يولِّدُ عدداً كبيراً من الاهْتِزازاتِ في غشاءِ المُرسِلةِ ويُسبب تَشَوُّهَ الصوتِ. حاولْ أن تَنْتَقِيَ كلماتِكَ وتَتَحَكَّمَ في نَغَماتِ صوتِكَ بحيثُ تُؤدِّي المعنى والمَشاعرَ التي تُريدُ نقلَها عبرَ الهاتِفِ. ولا يُمكِنُ لحركاتِ اليدِ أو الذراعِ أنْ تُفيدَكَ في الحَديثِ الهاتفيِّ، بَلْ حاوِلِ الابْتِسامَ أثناءَ الحَديثِ، لأَنَّ هذا يُساعِدُ على تَحْسِينِ صَوْتِكَ ويجعلُهُ عَذْباً عبرَ الخطِّ.

سلسلة كيف تعمل ...

١) الكاميرا (آلة التصوير)
٢) السيّارة
٣) الحاسبة الالكترونية
٤) الدراجة النارية
٥) المرقب (التلسكوب) والمجهر (الميكروسكوب)
٦) الطائرة
٧) التلفون
٨) التلفزيون
٩) الصاروخ
١٠) الحوّامة

Series 654/Arabic
